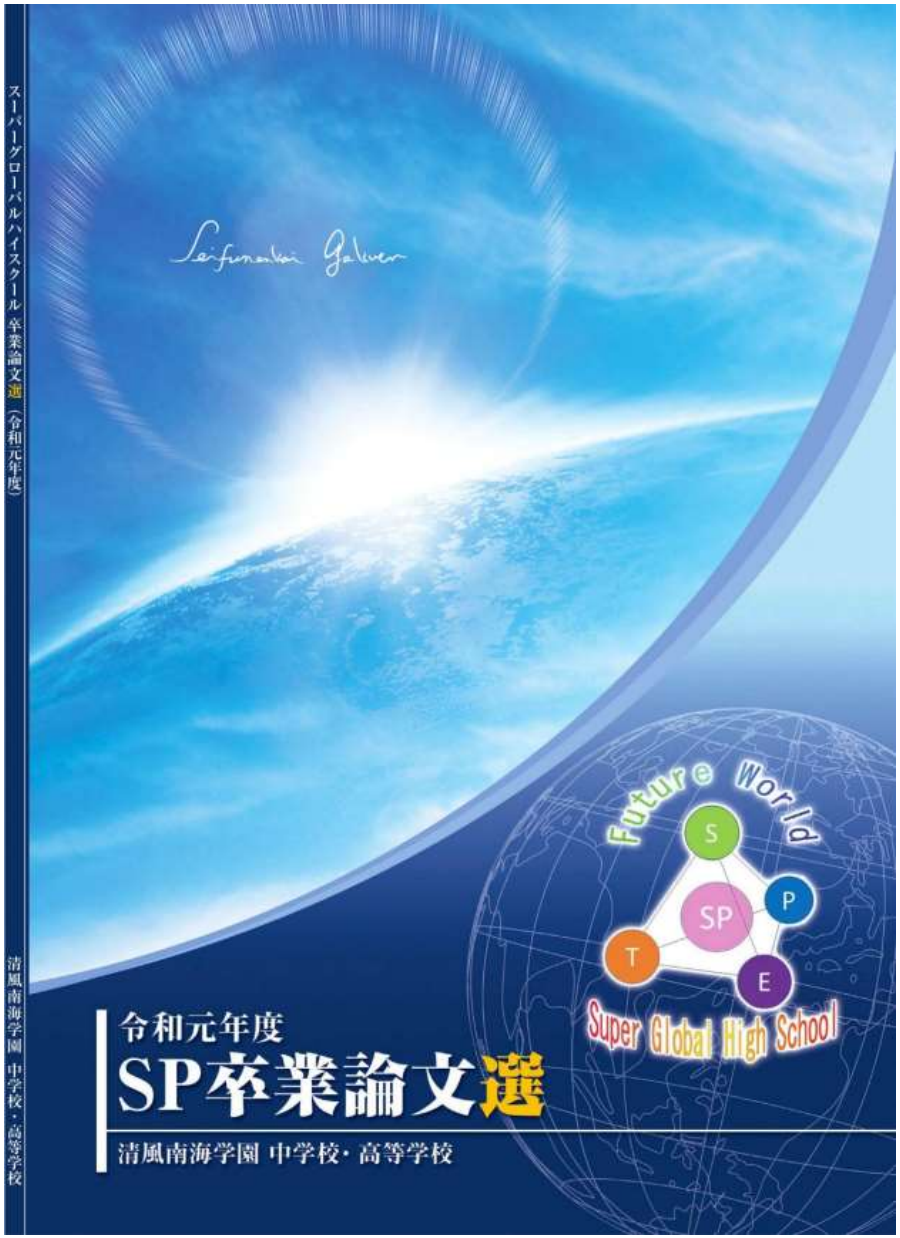


本書の構成

巻頭言

第Ⅰ章　SGH 事業と SP

1．本校の SGH 構想
2．SP を行うために
3．How to do SP
4．SP の具体例
付　SP をめぐる 3 年間の流れ・ポスター集

第Ⅱ章　SP 卒業論文の英語要約

1．統一テーマ
2．各班の概略
トピック
2 軸に挙げた DF
SP ﾏﾄﾘｯｸｽ模式図
梗概
①トピック選定理由
②現在のトレンド
③2 軸の選定理由
各象限のシナリオ

第Ⅲ章　卒業論文選

―共通部分―
《序論》
トピックの紹介と選定理由
2 軸に挙げた DF(ﾄﾞﾗｲﾋﾞﾝｸﾞ・ﾌｫｰｽ)
4 つの象限の概要
UI ﾏﾄﾘｯｸｽ模式図

《本論》
第一章　トレンドの動向
第二章　XY2 軸の選定理由

―個別論述部分―
第三章　《結論》

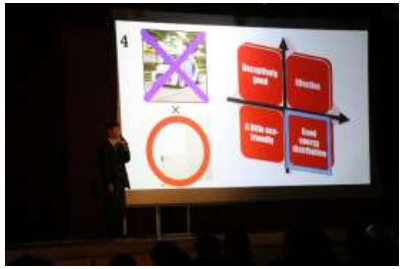
第Ⅳ章　高校生向け学習教材としてのシナリオ・プランニング
～清風南海高校の SGH 構想～

1　グローバル・リーダー像
2　思考への誘い
3　三つの“じゃない”
4　課題発見能力育成の困難
5　シナリオ・プランニングとは
6　シナリオ・プランニングを支える取り組み
7　シナリオ・プランニングの進め方
8　高校生にシナリオ・プランニングを教えることの意義
9　卒業作品集の構成

編集後記

－目次－

		ページ
本書の構成		1
目次		2
巻頭言		3
第Ⅰ章　SGH 事業とシナリオ・プランニング(SP)		5
	１．本校の SGH 構想	8
	２．SP とは	10
	３．How to do SP	12
	４．SP の具体例	14
	付　SP をめぐる 3 年間の流れ・映示資料	18
第Ⅱ章　SP 卒業論文の英語要約		23
	１．シナリオ・プランニングの統一テーマ	25
	２．各班の内容（概略）	26
第Ⅲ章　卒業論文選		43
	１班　20 年後の日本社会における Manpower	45
	５班　20 年後の関西空港	79
第Ⅳ章　高校生向け学習教材としてのシナリオ・プランニング ～清風南海高校の SGH 構想～		127
編集後記		150



<国際シンポジウムにおける SP のプレゼン>

<SP のポスター発表>

巻頭言

清風南海高等学校

SGH プロジェクトチーム

SGH（スーパー グローバル ハイスクール）指定後あっという間に 5 年が経過し、最終年度を迎えると共に、グローバルコース 3 回目の卒業生が巣立ちました。この間、本校の生徒に相応しい SGH 事業の構想として SP（シナリオ・プラニング）の取り組みを発想し、以来様々な試行錯誤を行ってまいりました。本冊子により、グローバルコース 3 期生 2 クラス 69 名の 3 年間の成果を世に問うことができ、喜ばしい限りです。これは、ひとえに関係者の皆さまの様々なご協力・ご支援の賜であり、ここに厚く御礼を申し上げる次第です。

汎用性のある未来予想システムである SP を高校生に指導するための教育課程開発を目指すがゆえ、3 期生においても各段階において「ベストな方法は何か」を試行錯誤し続けるしかありませんでした。先端を走り続けた 1 期生、その最初の継承者として「1 期生よりよいもの」を常に追究する姿勢を貫いた 2 期生、そして、先人達の成果や経験をわがものとして後更なる発展を目指した 3 期生。その 3 期生の汗と涙の結晶を、ご覧ください。

本冊子は、まず第Ⅰ章で SP に取り組むこととなった経緯・考え方と、その手法を簡単にまとめました。第Ⅱ章では班毎に論文の概略を見開き 2 ページにまとめました。ここに、3 年生において英語による要約（サマリー）を作るという課題の成果を見ることができます。第Ⅲ章は、8 班に分かれて 2 年生より 2 年間に渡り取り組んできた、SP の論文のうちの 2 つの班の論文であります。その前半は班員の討論によってまとめられた「共通部分」であり、後半はそれを受けて各個人が取り組んだシナリオや独自に研究した「個別論述部分」であります。最後の第Ⅳ章として、1 期生の担当者が本校の SGH 構想と SP についてまとめた文章を載せました。本校のプロジェクト立ち上げ時の苦労や SP の手法について詳しく説明しておりますので、ぜひご一読ください。

班や個人によって取り組み方に違いはありますが、真剣に意見を戦わせるという貴重な体験の結晶がこれらの作品となりました。「もっとやりたかった」との思いが各生徒に少なからずあると思われますが、これらの作品は、今後の人生の様々な場面における「基礎」として十分なものを、すべてのグローバル生が身につけることができた証でもあります。

この冊子を読み返すにつれ、生徒・教員ともに様々な議論や発表の場面を思い浮かべることが出来るでしょう。各生徒がこの 3 年間の経験で身につけた事柄に自信を持って、将来遭遇するであろう思いも掛けない事態においても、前を向いてしっかり取り組んでくれるものと期待します。また、後輩諸君や他校の皆さまのご参考となれば幸いでもあります。

今後とも、本校の SGH 後継プログラムを含む教育活動に対するご理解・ご支援をお願い申し上げる次第です。

第Ⅰ章

SGH 事業と SP

ー目次ー

１．本校の SGH 構想
２．SP を行うために
３．How to do SP
４．SP の具体例
付　SP をめぐる 3 年間の流れ

この章は、本校 SGH の中心的活動である SP(シナリオ・プランラング)の手法をまとめ、記述したものである。年度により、各担当者の工夫とそれによる発展が見られるが、ここに示したものは初期段階のものとなる。拙文により、SGH に対する本校の考え方や SP という発想に至る経緯、その具体的な方法や実施担当者の思いが少しでも伝われば幸いである。

なお、この章の紙面構成は 2 ページ見開きとし、左は「考え方や作業の大きな流れ」、右にはその「補足的な説明や資料」を配置した。SP について、できるだけわかりやすく簡潔な記述を試みた。なお、底本としては、

本校 SGH 校構想調書およびその概要
SGH 研究開発実施報告書や国際シンポジウム・中間発表会の資料冊子
文部科学省ホームページ等
SP 卒業論文集（全体版）書載の「高校生向け学習教材としてのシナリオ・プランニング～清風南海高校の SGH 構想～」戸原克明
生徒の参考のため「USJ の 10 年後のアトラクションがどうなるか」をトピックとして実施した SP　戸原克明

等を用いた。

１．本校の SGH 構想

SP とは何なのか？

〈簡単に言うと〉

・「〇〇年後の△△」という形で定めたテーマに関する未来を描く手法の１つ。
・「テーマに大きな影響を与えるが、今後どうなるか不確定な因子」２つを探す。
・２つの因子それぞれが＋－のいずれに動くかで、４つの未来のシナリオを描く。
・このようにして「起こりうる複数の未来」を論理的に作り上げ、未来の多様なリスクに備えようとするもの。

では、なぜ SP なのか？そして、そもそも、本校はなぜ SGH に応募したのか？

50 年を超える歴史を持つ本校は、高い進学実績と人材輩出など私学の進学校としてそれなりの地位を築いて来た。	グローバル化という時代の変化に伴う、大学入試などを含む教育改革のうねりの中、本校としても必然的に制度的な改革を進める必要があった。

本校でも当然「グローバルな人材育成」を目指していたことから、SGH に手を挙げて改革をさらに進めることとし、本校に相応しい SGH の形を模索。

〈議論の流れは以下の通り〉

①文部科学省の構想、すなわち「グローバル・リーダー育成」のためには、まず本校の考える「グローバルリーダー像」の構築が必要と考えた。
②それを「地球規模の視野を持って世界のあり得べき未来図を描き、社会をより良い方向に導いていく人材」と定義し、その育成のために、「未来を読み解く力」と、「世界に発信する力」を身につけるための教育システムを開発する。
③本校生徒・教員の特性、強みと弱み、学校の教育方針やスクール・アイデンティティに鑑み、SGH 構想で取り上げられた様々な能力の内、「論理的思考力の育成」を本校 SGH の中心課題と位置づける。
④その手法を探る過程で、シナリオ・プランニング（SP）と出会う。

―資料・補足・説明―

<SGH、国の構想>

平成 26 年 1 月 14 日　文部科学大臣決定　（一部省略）

１．趣旨

高等学校等におけるグローバル・リーダー育成に資する教育を通して，生徒の社会課題に対する関心と深い教養，コミュニケーション能力，問題解決力等の国際的素養を身に付け，もって，将来，国際的に活躍できるグローバル・リーダーの育成を図ることとする。

２．事業目的

グローバル・リーダー育成に資する教育課程等に関する研究開発を行う高等学校等をスーパーグローバルハイスクールに指定する。あわせて，高大接続の在り方についても研究開発を行う。

〈文科省ホームページ〉

◆目的　：急速にグローバル化が加速する現状を踏まえ、社会課題に対する関心と深い教養、コミュニケーション能力、問題解決力等の国際的素養を身に付け、将来、国際的に活躍できるグローバル・リーダーを高等学校段階から育成する。
◆事業概要　：国際化を進める国内の大学ほか、企業機関等と連携して、グローバルな社会課題発見・解決し、様々な国際舞台で活躍きる人材の育成に取り組む高等学校を「スーパグロバルハイスクーク」に指定し、質の高いカリキュラムを開発・実践する。

<本校生徒の持つ課題>
（と捉えられたもの）

課題①　保守的なキャリア志向
課題②　危機感（論理的思考力）の不足
　－論理的な思考力の不足から来る楽観的な考え方－
課題③　英語学習における「話す」能力の未成熟
課題④　主体性の不足
課題⑤　情報処理能力の未発達

〈本校 SGH の内容・目標の基本的要件〉

◇一定以上の学力・知識レベルである本校の生徒に見合った「進学校型 SGH」
◇難度の高い活動を構築する。
◇推薦入試にも対応できるが、いわゆる受験学力を低下させない。
◇英語に偏重せず、コミュケーション手段として活用する中で、「話す」力も含めた英語力が自然と身につく。
◇世界でリーダーとして活躍する人材の育成。そのためには「将来へのヴィジョン」を持たねばならない。
◇特定分野だけに偏らないジェネラリスト育成。
◇生徒の今後のキャリア構築に資するもの。

２．SP を行うために

〈SP とは？〉
大手エネルギー会社ロイヤル・ダッチ・シェル社が用い、世界の多くの企業がその予測を参考にしていることで有名な未来予測の手法。

〈SGH 構想の議論と SP〉
◇生徒の「課題発見能力を育成」する際、テーマ設定の段階から教員が一緒に考えながらにじっくり作り上げれば、非常によいものが出来るだろう。
◇担当教員の数、「受験のための教科学習」に差し障らない程度の SGH 授業時間数の確保等、指導する側の物理的な制約を考え、「テーマ設定を限定的なもの」に。
◇「〇〇年後の△△を考える」という、トピックの型が限定された SP（シナリオ・プランニング）という手法に行き着いた。

高校生にとって無理のなく SP を習得出来る「カリキュラム」を作る。

<SP を支えるもの（右図）の必要性>
通常、SP は所属する会社や組織の経営戦略を考える際に取り組むことが多く、基本的な知識や経営の方針などを十分承知している集団が取り組むことになる。
高校生に対しては、カリキュラムを整備して知識や考え方を指導する必要がある。

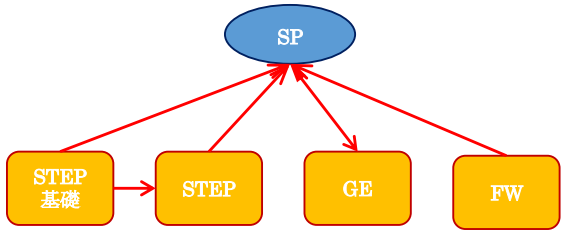
【STEP ゼミ】	【GE】	【国内・海外 FW】
PEST 分析の手法を用いて、 Political(政治学的分野) Economic(経済学的分野) Societal(社会学的分野) Technological(科学技術的分野) 4 側面から分析する手法を学ぶ。	(ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ・ｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ) 主に「話す」能力を育成。下記発表会では、英語でのプレゼン	(ﾌｨｰﾙﾄﾞﾜｰｸ) 他国の大学生・高校生との交流(発表・討論・SP) 自国文化の相対化 関東 2 方面、ﾌｨﾘﾋﾟﾝ、ﾏﾚｰｼｱ･ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ、ﾍﾞﾄﾅﾑ

【中間発表会・国際シンポジウム】	【タブレット端末の導入】
年 2 回の代表による舞台での発表と全員によるポスター発表の機会を設ける。 発表する・質問に答える・評価される等の刺激 次の学年の生徒への継承。	本校生徒の弱点の 1 つと言われていた ICT 技術の未熟は、全生徒がハードを手にすることによって、活用面も飛躍的に充実した。

SP を生徒に指導しながら実施する授業の流れを、12 ページから示す。

◇実地に指導する中、高校生にやりやすい形態を考え、独自の工夫を行いながら試行錯誤を重ねた。従って、一般に行われている SP とは相違点も多いと思われる。

◇カリキュラムの構造



〈Pest 分析（本校では STEP ｾﾞﾐ）〉
企業が、自社を取り巻くマクロ環境（外部環境、世の中の流れ）の変化が現在や将来にどのような影響を与えるか、把握・予測するためのフレームワーク（枠組み）
P=Politics（政治），E= Economy（経済）,S=Society（社会），T=Technology（技術）の 4 つの視点から分析し、事業戦略立案やマーケティングの機会と課題の発見に活用

〈4 つの視点に関連するキーワード〉
P：法律や条例、法改正、判例、規制緩和、条約、税制、政治、政権体制などの動向、公的補助、判例、規制緩和
E：経済成長や景気の動向、物価や為替動向、賃金動向、株価、金利、物価、消費動向、経済成長率
S：ライフスタイルや生活者としての意識の変化、人口、人口構成、密度、社会インフラ、流行、世論、事件、高齢化、少子化、言語、教育、宗教
T：商品開発技術や生産技術、マーケティング技術の変化、インフラ、ビッグデータ、IT、新技術、開発、特許、イノベーション（技術革新、新たなサービスや価値観）

◇各授業・行事の詳細については、報告書や国際シンポジウム、各中間発表会等の冊子を参照のこと。
◇一般に、SGH は文系的な内容に偏りがちであるが、ジェネラリスト養成が本校の SGH の目標であり、生徒も文理分けがされていない時期にグローバルコースを選択する。従って、文理混合のクラスでの活動という特色を持つことになった。

３．How to do SP

ステップ⓪

《テーマの設定》

大きなテーマの設定。これについては、教員が指定する形をとった2年生の段階で、3回のSPを実施した。第3回は本来の本校SGHの目標である「エネルギー」をテーマとして、本格的なものを目指した。

ステップ①

《トピックの設定》

上記のテーマと区別するため、具体的な「〇〇の△△年後はどうなるか」という形のものを「トピック」ということにした。生徒の各班がテーマにしたがって、トピックを決める作業である。

ステップ②

《ドライビング・フォースの列挙》

①で定めたトピックに影響を与える因子(ドライビング・フォースDF)を思いつく限り取り上げて列挙する、協働作業。

ステップ③

《IUマトリクスに適用》

「トピックに大きな影響を与えるが、今後どうなるか不確定な」DFを見つけるため、②のDFを、X軸に影響力(Impact)、Y軸に不確実性(Uncertainty)をとった座標平面に配置しながら、議論。 →◎

ステップ④

《SP２軸の決定》

③のIUマトリクスの第1象限で原点から遠いDFを選び、SPで用いる2軸を決定することになる。ただし、互いに影響し合う・因果関係があるDFは避けたい。 →□

ステップ⑤

《 SPマトリックス各象限のDF動向チェック》

4つの象限毎にシナリオを作成する。2軸にとらなかったDFやその他の因子（→右記）についても、その影響・関わりについて考察しておくことが、ダイナミックなシナリオを作るため有益である。 →※

ステップ⑥

《シナリオ作成》

各象限のシナリオには、その内容を象徴するような「シナリオ・タイトル」をつけることで、直観的イメージを持つことができる。また、シナリオを示したり、意識の共有や作成の効率が図れる。

→◆

ステップ⑦

《論文の作成と英語による要約（Summary)》

各班のSPの過程や完成した4つの象限のシナリオを「卒業論文」としてとりまとめる。その構成は、右の通り。

まず、生徒を10人程度の班に分ける。ただし、構成員がSTEPゼミの4つの分野(Political, Economic, Societal, Technological)が出来るだけ均等になるようにしたい。本校では、7つのステップに分けた手順を元に、ワークブック「SPノート」を作成してそれに記入させることで、流れを確認しながら作業を進めた。

1期生では、第1回のテーマを生徒が興味を持ちそうな話題として「教育のICT化」「ゲーム産業」「USJ（ユニバーサルスタジオジャパン)」からの選択とし、第2回は手順の理解と定着のため、変則的ではあるが個人によるSPを「大学」をテーマとして行った。

→◎これを、IUマトリクスと称することにする。

生徒の経験のなさ、知識の浅さが露呈する部分である。ここでしっかり議論することが大切で、「理由」「根拠」となる資料を探し、エビデンスを得ることを心がける。

→◆「よいシナリオ」が出来るまで、トピックの設定に戻って繰り返し議論を重ねる

→□可能な限り具体的内容、数値(「〇〇の□□%が△△となる」等)で表すことが望ましい。一方、全く独立なDFを2つ取って来ることは難しい

→※その他の因子：「トレンド」や「ブラック・スワン」

「トレンド」と呼ばれ、確実に起こるであろうDFについても、確認しておく必要がある。また、戦争や大災害など「ブラック・スワン」と呼ばれるものは、多くのことに破滅的な影響を与えてしまうので、ここではDFとして取り上げない

〈第Ⅱ章「各班の内容(概略)」には、以下の項目で論文の英語要約を掲載〉

トピック

DF（ドライビング・フォース）

SPマトリックス模式図

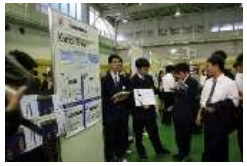
①トピックの選定理由

②トレンドの動向

③X軸選定理由

Y軸選定理由

４つの象限のシナリオ



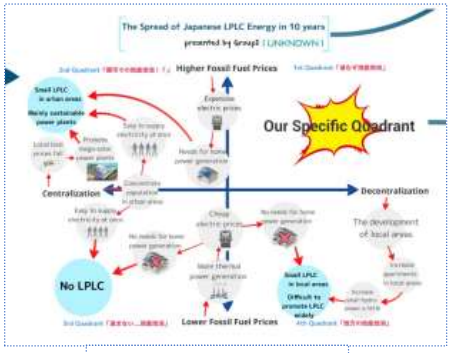
４．SP の具体例

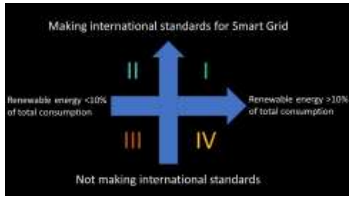
ここでは、SP の流れを再確認しつつ、見本として教員が提示した具体例（USJ）によって説明を試みる。また、指導するに当たっての注意点などをまとめておく。

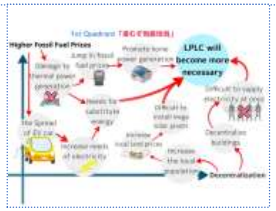
ステップ⓪	《テーマの設定》 USJ（ユニバーサルスタジオジャパン）	
ステップ①	《トピックの設定》 USJ の 10 年彼のアトラクションがどうなるか	
ステップ②	《ドライビング・フォースの列挙》 A, B, C, D, E, F, G, ……	→○
ステップ③	《IU マトリクスに適用》	→◇
ステップ④	《SP２軸の決定》 「大阪にカジノができるかどうか」 「中国経済が維持されるかバブルが崩壊するか」	→◆

〈→16 ページに続く〉

右と下は、2016 年 10 月 29 日の国際シンポジウムにおいて生徒が行ったプレゼン発表のスライドの一部である。





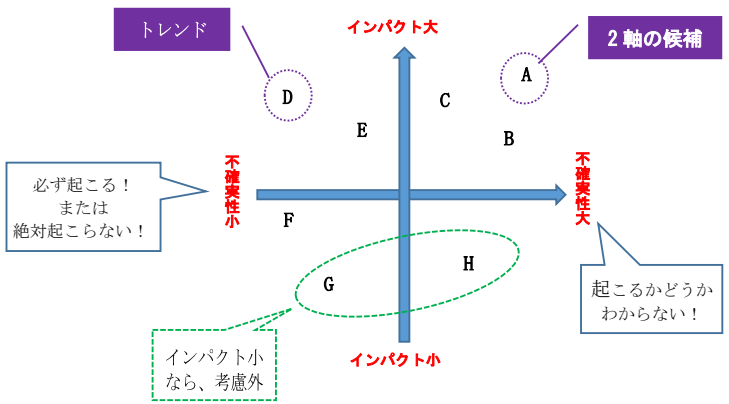


・素直で、与えられた課題をしっかりこなす生徒達であるが故に、冒険をしない傾向がある。結果、ありふれた議論に終始し、「無難な結論」へ帰着させようとすることも多い。また、どうしても模範解答を求めようとするのだが、SP が「同程度の確率で起こりうる複数のシナリオを考え、未来に備えようとする手法」であることの理解が重要である。

→○ブレインストーミングを用いて、各人が思いつくままのアイデアを出し合う。
付箋に書き、模造紙に貼り付け（拡散）
⇒俯瞰して、カテゴリーによるグループ分け（収束）

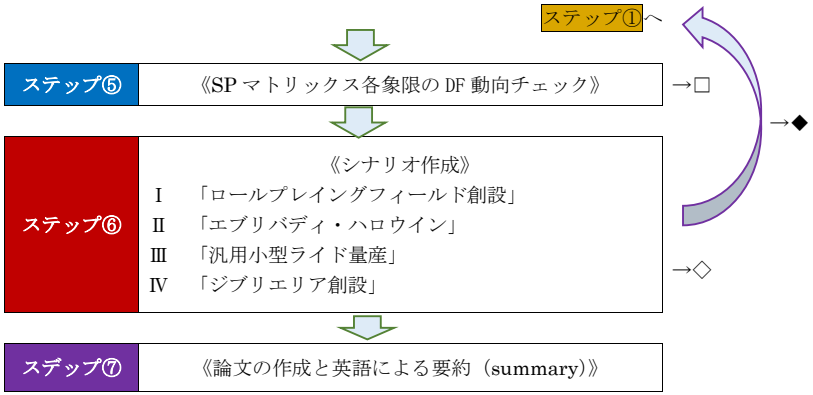
→◇ここからが難しくなる。「不確実性の意味」の理解、バイアスを排除した冷静な判断とエビデンスをきちんと求める態度をとることの重要性の理解が難しい。また、議論を十分尽くすよう、教員側の指導が必要となる。

IU マトリクス



→◆IU マトリックスにおいて第Ⅰ象限で原点から最も遠い２つ、つまり、不確実性が高くインパクトの大きい DF が２軸の候補となる。具体性があり、できるだけ干渉し合わない２軸をとってくる。また、各象限のシナリオをイメージすることで、「面白い」ものとなりそうな DF を選びたい。実は、これが高校生にとってなかなか難しい。

SP の具体例（承前）



以下、教員が例示したシナリオの一部である。

［第 1 象限］:『ロールプレイングフィールド創設』
国内の景気が小康状態を保つ中、カジノを中心に大阪は経済活動が活発化する。MR（Mixed Reality=Virtual Reality +Augumented Reality 仮想現実+拡張現実）の技術発展が進む中、カジノに来た外国人観光客（主に中国人）に受けるように、クールジャパン的なコンテンツが拡大。……動き回るための空間の広さがある程度必要になるが、それは増収分から負担して、夢洲付近の土地を入手して充てる。……
［第 2 象限］:『エブリバディ・ハロウイン』
中国経済を中心に先行きに不透明さが残る中、地域活性化の手立てがなく、日本中で閉塞状態が続く。……USJ では音楽等の演出を凝らしてパレードやコンサートを行い、ひとときの享楽の場を提供することで、……
［第 3 象限］:『汎用小型ライド量産』
世界的に経済活動が縮小する中、日本では東京の一極集中化が進み、大阪はより一層の不況に見舞われる。……設備投資にお金をかけることはできないため、汎用性の効くライドを作成した上で、MR のコンテンツでマイナーチェンジを繰り返すようになる。……

なお。トレンドの動向(＋テーマパークの対応)として取り上げたものは以下である。

①少子化の進行　→　大人も取り込む形態
②映画産業の動向　→　邦画を含む多様なコンテンツ
③ＶＲとＡＲ（上記）の普及　→　アトラクション形態の変化

→□2 軸にとらなかった DF を SP マトリックスの各象限に当てはめたとき、その動向を表などにしてまとめておくとよい。

DF＼象限	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
C	↑	↑	↓	↓
D	↑	↓	↑	↓

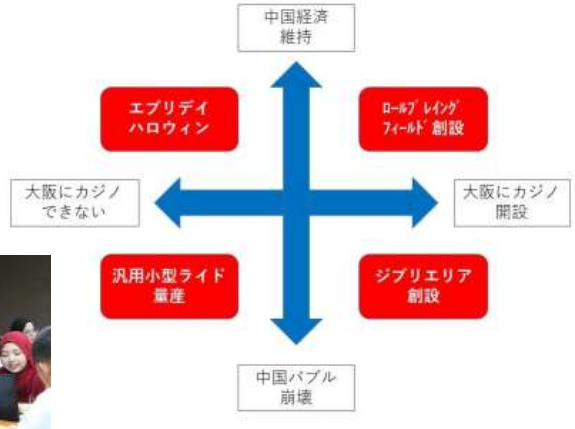
……

→◇今回の USJ に関する SP の具体例では、４つの象限に下図の SP マトリクスにある「シナリオ・タイトル」が付けられた。指導をしていく中、「よいシナリオ」「面白いシナリオ」とはどのようなものか、が明らかとなってきた。

良い SP とは「想像力を論理的に発展させ、未来を良い方向へ導く術を模索する」もの
①具体性が高く、4 つのシナリオの差異が明確なもの
4 つの象限は、それぞれ等しく可能性のある未来を描いている。
②因果関係の連鎖が論理的につなげられたもの
変化は連続的なものであり、物語として線（因果関係）でつながっている。
③背景に膨大なエビデンス(根拠)があることを感じさせるもの
論理性と正当性を常に追究する態度を崩さない。
④未来を良い方向へ向かわせようという意気込みが感じられるもの
当事者としての意識を持って議論し、考察する態度

◆「よい・面白い」シナリオを作り上げるには、2 軸を選び直して SP を繰り返すなど、試行錯誤が大切である。

SP マトリクス



付　SP をめぐる 3 年間の流れ・映示資料

《1 年生》

	月	STEP		その他
第一年次	4	STEP 基礎	GE	講演会 特別授業 FW
	5			
	6			
	7,8	FW・中間発表準備		
	9	**第 1 回中間発表会**		
	10	STEP 基礎	GE	講演会 特別授業 FW
	11			
	12			
	1	中間発表準備		
	2	**第 2 回中間発表会**		
	3	**国内・海外 FW**		

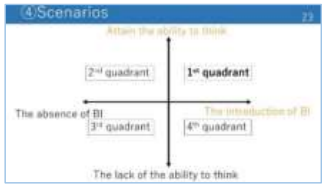
《2 年生》

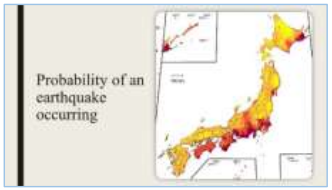
	月	STEP		その他
第二年次	4	STEP ｾﾞﾐ SP	GE	講演会 特別授業 FW
	5			
	6			
	7,8			
	9	国際ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ準備		
	10	**国際シンポジウム**		
	11	STEP ｾﾞﾐ SP	GE	講演会 特別授業
	12			
	1	中間発表準備		
	2	**中間発表会**		
	3	**国内・海外 FW**		

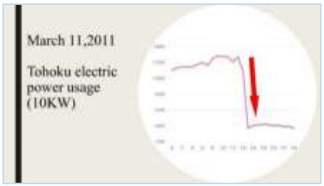
《3 年生》

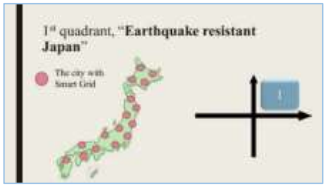
	月	STEP		その他
第三年次	4	SP	GE	講演会 特別授業
	5			
	6			
	7,8			
	9	課題研究発表準備		
	10			
	11	**課題研究発表**		
	12	**論文作成・発表**		
	1			
	2			
	3			

◎ここに掲載した映示資料は、2018 年 10 月に翌月の国際シンポジウムで壇上発表する班を選抜するため、発表会で使用したものである。
各班の論文の元となったものであり、その成立過程を見るに格好の材料といえる。









＜プレゼンやポスター発表の様子＞

WHAT IS "SMART CITY"?
IoT Design

Big Impact
Less Uncertainty
Much Uncertainty
Small Impact

Responsibility
Ethical problem
Insurance

SCENARIO
Bluff
Peaceful & Secure
A little eco-friendly
Cyclical

Kansai Electric Power in 20 years

3rd quadrant "Useless treasure"

When the disaster happens...
No source of generating the electricity
No connection to supply electricity
Life without electricity

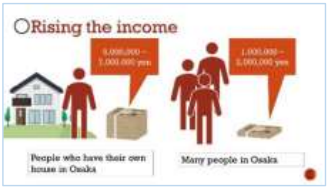
Low
Uncertainty
High

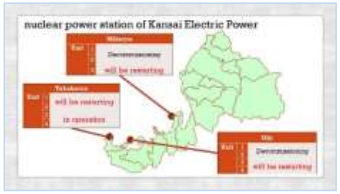
The spread of Regional Jet
The number of RJ users in America
(Million)
84.1% increase
80
147
2000
2005
Dulles Airport in Washington D.C.
Atlanta Airport in Georgia
36%
RJ
64%
48%
RJ
52%

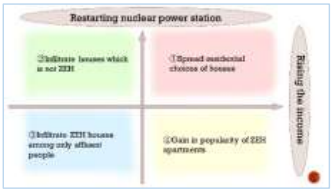
Third quadrant
MRJ business is successful
Company can lower landing fee
Precondition
All quadrants
・the construction of third terminal
・further development of LCC
・Development of ASEAN
・increase the flights back or forth South-East Asia
Third quadrant
・regional jets will spread

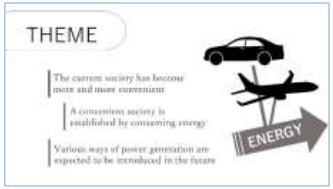
① By ship
② by truck
Sea & Air logistics
MAX20%cost cut !
③ by plane to world

ZEH (Net Zero Energy House)


○Rising the income
People who have their own house in Osaka
Many people in Osaka


nuclear power station of Kansai Electric Power

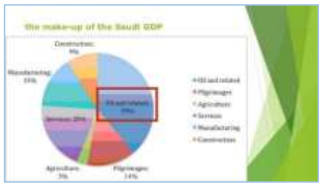

Restarting nuclear power station
Raising the income


THEME
The current society has become more and more convenient
A consumer society is established by consuming energy
Various ways of power generation are expected to be introduced in the future
ENERGY

TOPIC
Senshu

Driving Force
Impact
Uncertainly

Furusato Donation
Donation
Local governments
Special gifts


the make-up of the Saudi GDP

Driving Forces :
Factors that may cause major changes in the future
Low
High
Uncertainty
Impact

Outline about each quadrant
1st:BEST
OIL

Shale oil

第Ⅱ章

SP 卒業論文の英語要約

１．シナリオ・プランニングの統一テーマ

エネルギー

２．各班の概略

トピック

DF（ドライビング・フォース）

SP マトリックス模式図

①トピックの選定理由

②現在のトレンド

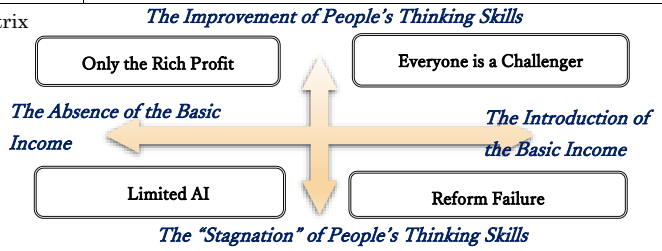
③Ｘ軸選定理由

Ｙ軸選定理由

４つの象限のシナリオ

Group 1	
Topic	Manpower in Japan in 20 Years
Driving Forces (Two Axes)	X: Introduction of the Basic Income Y: The Improvement of People's thinking skills

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

Since we are going to become a major workforce in 20 years, we think it is important and meaningful to think about what our society will be like in 20 years and what we should do to make the most of Manpower.

② Trends

1)Mass unemployment due to AI's development

Mass unemployment due to AI will occur in the future, according to the research by Dr. Osborn at Oxford University. The research showed that almost half of the Japan's population will be deprived of jobs.

2) Educational reform in 2020

In 2020, Japan's Ministry of Education will reform the education system, aiming to adapt the next generation to the society which will be drastically different in terms of technological advancement and globalization.

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: "Introduction of the Basic Income"

While considering the relationship between the two trends, we found a promising solution, the Basic Income system (BI). It was created as a means to deal with mass unemployment. This system guarantees people's minimum standard of life by paying a certain amount of money under all condition and has a great influence on their way of living. However, this system requires large funding, so the unpredictability of introducing this system is high and the impact on Manpower is great.

Y Axis: "The Improvement of People's thinking skills"

According to the Ministry, the skills to compete with AI are those which are inherent in human beings, such as communicative and thinking skills. These are key elements for people to obtain jobs. That's why the reform will have a great impact on this study. Whether people can improve thinking skills as a result of the reform is influenced by different factors, for example, financial status and residence, so it is uncertain.

The 1st Quadrant "Everyone is a Challenger"

Due to the mass unemployment and the successful outcomes of the Dutch test introduction of the BI, the system is introduced in Japan. At the same time, people's ability to think is increased as a result of educational reform. If a person loses his or her job, he or she can find new employment which has not been replaced by AI. Besides, since people's minimum standards of living are guaranteed by BI, the economy is revitalized even more than before. In addition, thanks to AI, people spend less time on their work. People can enjoy different lifestyles; some people spend their free time doing leisure activities, some try to start new business, and some work for their local communities. This also leads to the revitalization of regional areas.

The 2nd Quadrant "Only the Rich Profit"

The disparity of thinking skills between high-income class and middle- or low-income ones will increase. This is because people from high income families can receive better education that is not provided at ordinary schools. These people can get stable jobs and lead a fruitful life, spending their leisure time doing what they want to. On the other hand, people from middle- or low-income families can only get lower income jobs. Under these circumstances, the government imposes a heavier tax on people in high-income class, and at the same time, it takes policies that will benefit them, which leads to wider economic disparity among people.

The 3rd Quadrant "Limited AI Implementation"

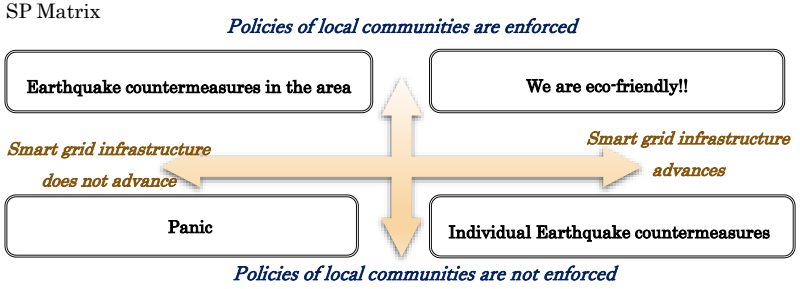
People who have lost jobs move to cities where they expect to find new jobs. This leads to the declining population in regional areas and the increasing population in urban areas. The government liberalize the immigration control act so that more foreign people can live and work in Japan, which will make up for the shortage of workforce in Japan, especially in rural areas. This increases the number of people whose income is very small, which eventually leads to the decrease in tax revenues. The government does not approve laws that fully implement AI so that they can preserve employment. This leads to only a limited use of AI.

The 4th Quadrant "Reform Failure"

Because of people's declining income, the economy stagnates. Since BI guarantees the minimum standards of living, many people do not actively try to find new employment even after they lose their job. Those who want to find a new job cannot easily get one, owing to their insufficient thinking skills. On the other hand, the introduction of BI increases the birth rate, and the number of children grows larger. However, since the government cannot spend a lot of money on education reform because of the stagnation of the economy, those children do not receive proper education. They grow up without acquiring sufficient thinking skills and they have fewer opportunities for employment. Thus, the improvement of the economy is difficult to achieve, and people gradually settle for the present way of life.

Group 2	
Topic	Aim to make Osaka City resistant to earthquakes
Driving Forces (Two Axes)	X: Smart grid infrastructure advances and spreads everywhere Y: Activation of local communities

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

Large earthquakes frequently occur in Japan. Although there is no telling how large they will be and when they will occur, many people are interested in disaster prevention. It is also difficult to take appropriate measures for the situation when an earthquake occurs. Furthermore, we realize the importance of electricity from our past experience, so we intend to make electricity available when a disaster occurs.

② Trends

1) Declining birthrate and rising aging population 2) spread of electronic cars
3) Development of AI 4) Increase in number of foreigners visiting Japan
5) Increase in the demand for the Internet among senior citizens

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: Osaka City is promoting the smart grid system with the use of renewable energy and energy conservation. It is also introducing solar power generation and installing smart meters. However, there are only a few examples of the combined use of renewable energy and smart grid. Therefore, the development of a smart grid infrastructure in Osaka City is uncertain. Also, the power management infrastructure has a great impact on the people, because electricity is an integral part of our lives.

Y Axis: Many studies have shown that the connection between the residents is very important in case of disaster. These days, however, in many local communities in Osaka City, the bonds among people living there are getting weaker. Thus, implementing large-scale revitalization of local communities has a great influence on diminishing the damage of disasters. However, considering the present situation of the development of suburban areas, its realization is quite uncertain.

The 1st Quadrant "A diverse Osaka"

We spread out small-scale power plants with a Smart Grid so that we will not have much trouble when some plants are damaged by an earthquake. Even if a big earthquake occurs, with electricity available, it is easier to grasp our situations by using a smart phone or communicating with our neighbors, thanks to the closely connected communities. Moreover, due to AI working to share information with the residents, rescue comes quickly and we can evacuate smoothly helping each other.

The 2nd Quadrant "A city reliant on the community"

Due to financial difficulties, the smart grid will not be widespread, and the current power supply system will continue to be used. Therefore, when a big earthquake occurs, it is difficult to secure electricity. However, immediately after the earthquake, many ways of communication are available (e.g. smartphones, computers, etc.) because of their batteries, so information can be shared quickly using the Internet. In addition, since people in the community have close relationships, they will cooperate with each other and with the local government. Each community has had a lot of evacuation drills so far, people have little difficulty to evacuate. As a result, the number of victims will decrease.

The 3rd Quadrant "Troublemaker Osaka City"

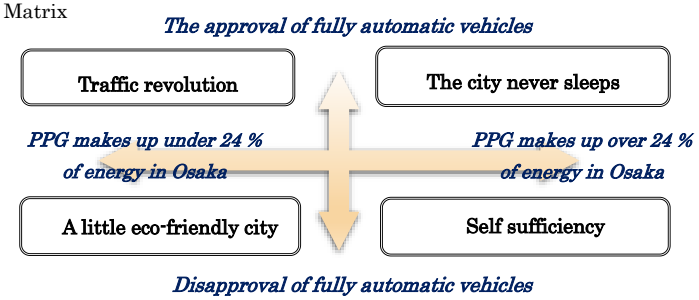
Young people without much earthquake experience are confused when an earthquake occurs. In addition, due to the declining birth rate and the aging population, the number of young people decreases and that of the elderly increases. This means that those who need help for evacuation cannot get enough aid from young people. On the other hand, with the increase in number of foreign people, they have difficulty evacuating when an earthquake happens. This is because they cannot get enough information owing to the language barrier. For these reasons, the number of victims increases in case of a disaster. Moreover, smart grids are not widespread in this quadrant, so even if evacuation is possible, lifelines, such as electricity and water supply, are cut off. People have a tremendously hard time in this quadrant.

The 4th Quadrant "Super-Individualized Osaka City"

The smart grid enables us to have enough electricity from the power plants with no damage when an earthquake occurs. It is also easier to obtain information about the general idea of the situation by using SNS and mobile phones. However, since the connection of people in local communities is weakened, they are not likely to support each other even with the smart grid. Furthermore, taking measures to assist foreigners becomes harder though translation software and devices exist.

Group 3	
Topic	Osaka City, a Smart City in 20 Years
Driving Forces (Two Axes)	X:Private power generation (PPG) makes up over 24% of energy in Osaka Y: The legislation of fully automatic vehicles

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

Osaka city is an urban district, where many people live (population: 2,690,000). It has a lot of problems especially in terms of energy and transportation. In order to make Osaka City more comfortable to live in, we considered making Osaka a "smart city." Generally, a "smart city" is a city that enriches people's lives by using Internet of Things (IoT) and consumes energy efficiently. So, a smart city could deal with the problems of energy and transportation.

② Trends

1) Electric vehicles will be widespread.
2) Artificial intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) for practical automotive experiments are expected to become available to all citizens.
3) Renewable energy will certainly be widespread.

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: The private power generation makes much electricity, the increase in the number of homes that use renewable energy will lead to the development of Electric Management System (EMS) and Virtual Power Plant (VPP). With these improvements, we can efficiently use electrical energy, and the spread of private power generation can help to realize the smart city. However, development of EMS and VPP requires a certain level of spread to be effective, so we defined our horizontal axis as whether the private power generation makes electricity more 24%.

Y Axis: If self-driving vehicle spread, we will be able to control them with the Advanced Rapid Transit (ART) system. The spread of self-driving vehicles can also help to realize the smart city with a developed traffic network. At present, self-driving vehicles have already been developed. However, since the spread of these self-driving cars come with many issues, such as problems of ethics and insurance, passing legislation will take a lot of time.

The 1st Quadrant "The City Never Sleeps"

Thanks to the spread of private power generation equipment, the companies make a large profit and try to make them smaller and cheaper. When VPP is installed in a home, we can know our energy consumption and use electricity more efficiently.

Having legislation for fully automatic vehicles approved leads to the ART system being implemented. This system will reduce traffic congestion and traffic accidents.

These two factors, increased VPP use and the ART system, make it possible for the urban system in Osaka to operate at night with no human supervision. This leads to daytime electricity peaks to decrease and efficient transportation.

The 2nd Quadrant "Traffic Revolution"

Because private power generation doesn't spread, VPP can't be realized and the system supplying electricity is almost the same as it is now. On the other hand, the legislation of fully self-driving vehicles is approved. Therefore, the ART system is built and it reduces traffic congestion, so traffic is smoother. In this quadrant, the aspect of transportation in Osaka will improve, but the problem of energy supply isn't solved. Osaka city will be a smart city only in the sense of advanced transportation.

The 3rd Quadrant "A Little Eco-Friendly City"

The trend in terms of energy and transportation is likely to continue. Despite legislation for automatic vehicles not getting approved, which would have led to unmanned operation being introduced to the public, electric vehicles (EV) certainly spread. With EV spreading, the consumption of energy is reduced.

Private power generation doesn't produce much electricity, so VPP isn't developed and the electric power supply system isn't so different from now. The amount of nuclear power generation hasn't changed much or is unchanged and the main electricity source remains thermal power generation. The current problem of exhaustion of fossil fuels is worsening. The rate of private power generation equipment increases despite the spread of renewable energy being required.

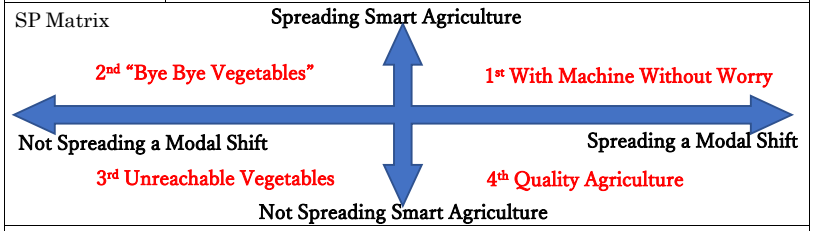
The 4th Quadrant "Self-Sufficiency"

The legislation of automatic vehicles is not approved, but the amount of private power generation produces increases. So, VPP would fulfill the city's demand of electric power and we are able to distribute it more efficiently. The local government would utilize DR and construct an electric power supply system that is far better than now on the basis that AI will spread.

In Japan, we can reduce power consumption by about 10% in the residential sector by reducing peak levels using a time-of-day rate system.

Group 4	
Topic	Japanese Agriculture in 20 Years
Driving Forces (two axes)	X: Spreading of Smart Agriculture Y: Spreading of a Modal Shift

SP Matrix



① **The Reasons for Choosing the Topic**: Japanese agriculture today has many problems. We think we can solve them from energy aspects because people use unnecessary energy when they make and transport foods. Therefore, we focused on this topic "Japanese Agriculture in 20 years."

② **Trends**

1. Aging and Decreasing population and its effects on agriculture in Japan
2. Taxes on food from foreign countries are removed in Japan
3. Decreasing the number of truck drivers in Japan

③ **The Reasons for Choosing the Two Axes**

X Axes: As the number of farmers in Japan is declining year by year, the burden on one farmer grows heavier and heavier. This prompts many farmers to quit their jobs. Introducing Smart Agriculture could make a big difference and help with this severe situation. Smart Agriculture means that people cultivate vegetables and fruits with automatic machines which are operated by Artificial Intelligence. With this technology, people can cultivate crops without any hard work such as plowing their vast fields. Thus, farmers can continue their work more easily with fewer people. However, this technology costs too much for farmers to own. In this way, Smart Agriculture has both big impact and high uncertainty.

Y Axes: A trial Modal shift to transporting goods by ship and train instead of trucks is currently underway in other countries. Because the number of truck drivers is decreasing, to send foods to distant places, farmers must pay truck drivers a considerable amount. This affects the prices of crops we buy. If this same Modal Shift is introduced to Japanese agriculture, it could cost much less to transport agricultural products and we can therefore buy vegetables at a lower price. Then people will be more likely to buy domestic foods. However, it takes more time to transport foods by ship and trains. There are still difficulties to keep foods fresh for long periods of time. If people try to keep them fresh during a long trip, it costs too much. Therefore, a Modal Shift also has both impact and uncertainty.

The 1st quadrant

In this quadrant, farmers could work more easily and make more money. Adopting Smart Agriculture, farmers need less hard work and workforce. This also means they can cut personal expenses. At the same time, a modal shift enables them to cut transportation costs. In sum, farmers can sell their crops at lower prices than that of foreign countries, even though the TPP Agreement reduced tariffs on imported goods. Japanese agriculture would build a successful business style in this way. This entices people to join this industry. Agriculture may develop without people touching the land if Smart Agriculture and a modal shift spread across Japan.

The 2nd quadrant

Thanks to the spread of Smart Agriculture, it is more stable for farmers to produce vegetables and they can cut labor costs. At the same time, they continue to rely on trucks for transport, so the costs for transportation inevitably increase as the driver shortage gets more and more serious. In total, the selling price can get higher. For example, in the case of tomatoes transported from Kumamoto to Tokyo, they would be expensive. Although tomatoes from different countries are cheaper than in Japan, Japanese farmers don't have to worry about that because some customers prefer domestic products to foreign ones. In addition, there is a chance to enter foreign markets transporting with low-cost ships, instead of high-cost trucks.

The 3rd quadrant

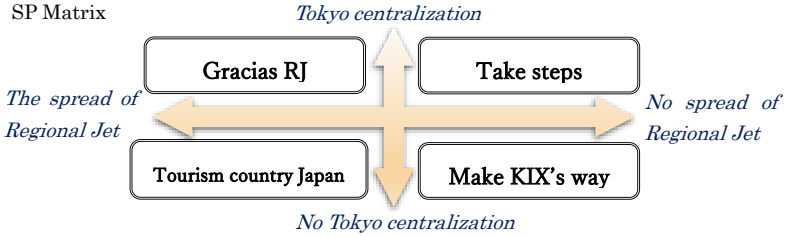
This would be the closest future if people do not develop cultivating and transporting technologies. People who engage in agriculture would have two main difficulties to manage in their businesses. First, the number of farmers would decrease more and more. As a result of this, there would be fewer workers to deal with a large number of tasks, and they would be more likely to quit their jobs. Second, farmers would spend more money to transport crops. The number of truck drivers would decline and the wage per person would be high. This may result in high prices for vegetables and fruits. Due to these problems, Japanese famers would not be able to fight against overseas companies.

The 4th quadrant

In terms of agriculture, farmers keep growing vegetables with conventional out-of-date methods. Also, the efficiency remains low. That is why farmers could do anything to combat the issue of decreasing crops. On the other hand, introducing a modal shift enables stable and cheep transport of goods. In this case, the prices of domestic tomatoes would be the same as that of foreign ones. Japanese farmers have no choice but to increase the grade of the product, in order to make it different from foreign products. If so, the rich will consume Japanese high-quality vegetables and Japanese agriculture may manage to survive.

Group 5	
Topic	Kansai Airport in 20 years
Driving Forces (Two Axes)	X: The spread of Regional Jets Y: Tokyo centralization

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

Nowadays, while reducing energy consumption is becoming more and more popular globally, experts predict that the demand for air flights will also increase. For energy, these two trends contradicted each other, creating a lot of problems. So we decided to make energy consumption by air transportation our theme and focused on Kansai Airport which is most familiar to us.

The full title of our topic is "Predicting the amount of energy consumption by air transportation coming into Kansai Airport in 20 years."

② Trends

1) The number of visitors who visit Japan is rapidly increasing. The Japanese government estimates 6 billion foreign visitors to come to Japan in 2030.

2) Virtual reality (VR) allows us to experience anything, anywhere, anytime. We will be able to experience virtual trips in 20 years.

3) International events in Japan, for instance, Tokyo Olympic in 2020 and Osaka International Exhibition in 2025, will be held and it will attract the world's attention.

4) ASEAN has been developed as a base for the manufacturing industry. The more the industry grows, the busier air transportation will be.

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: Regional Jets(RJ) play an important role in the airline industry especially in Europe and North America. If RJs spread all over Japan, the convenience of domestic travel will greatly improve and the number of travelers from Asia will increase. So the impact on Japanese tourism is tremendous. However, we have the "Haneda problem" and there is still a lot that needs to be done with that problem. So the uncertainty is also high.

Y Axis: In Japan, the population will be concentrated in the urban areas more so than other developed countries. When this centralization goes on, the population in rural areas and the number of tourists there will decrease and the opposite will happen in urban areas. So Tokyo centralization will affect Japan's tourism industry. The Japanese government will take many steps to deal with the situation but it will not work well. Therefore, how Japan will be is unclear and the uncertainty is high.

The 1st Quadrant "Take steps"

The number of travelers not only from Europe but also from Asia will not greatly increase. Kansai Airport will apply to join the Hub-and-spoke system by using hub airports like Hong Kong, Changi, Incheon. Therefore, Kansai airport will remain dependent on Asia. In this quadrant, it will be an unfavorable scenario not only for Kansai airport but also for Japan. Energy consumption for inbound flights in this scenario is the lowest.

The 2nd Quadrant "Gracias RJ"

Tokyo will attract more and more tourists and local central cities such as Sapporo, Sendai and Kobe, will also attract tourists with many kinds of well-known specialties as before. However, local cities will be inferior to those central cities in terms of their ability to attract customers. Besides, the number of flights to Asia and domestic flights will increase due to the popularity of RJs. Therefore Kansai airport will work as the gateway for tourists from Asia. Energy consumption for inbound flights in this scenario is the third highest.

The 3rd Quadrant "Tourism country Japan "

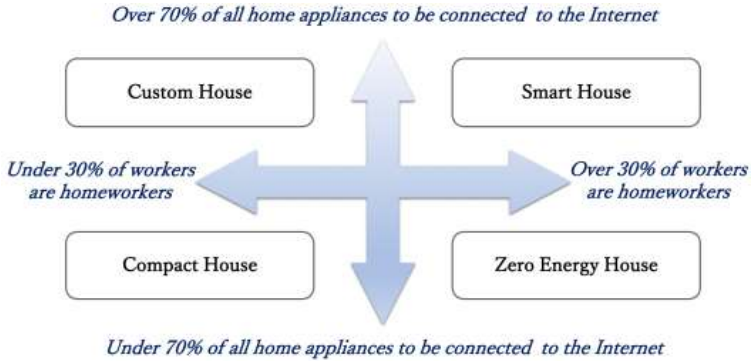
Thanks to the popularity of RJs, access between cities and local areas will be better. Japan will be able to attract more tourists because of its uniqueness such as stunning nature, distinctive climate and rich culture and food, so the number of foreigners who visit Japan will increase greatly. Therefore, Kansai airport will be the gateway for Asian tourists. Third terminal and a terminal only for RJ will be constructed consequently. However, this situation may cause problems, for instance, the lack of hotel availability and over tourism. Energy consumption for inbound flights in this scenario is the highest.

The 4th Quadrant "Make KIX's way"

People, businesses and money will to the countryside. Each region will make the most of tourism resources ,so tourism income will increase and it will lead to local revitalization. In this way, it will create a virtuous cycle. However, RJ are not popular, so there would be a race to make more and more passengers between airplanes and trains. Kansai airport will utilize Low Cost Carrier. And the number of long-distance LCC flights such as for Europe and America will increase to distinguish itself from Narita Airport in international flights. So Energy consumption for inbound flights in this scenario is the second highest.

Group 6	
Topic	Houses in Osaka in 20 Years
Driving Forces (Two Axes)	X: Over 30% of workers are homeworkers Y: Over 70% of all home appliances to be connected to the Internet

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

The Japanese government is going to make our society energy sustainable to reduce the amount of electricity used, and it will lead to an increase of types of houses. Therefore, we decided to use scenario planning to make predictions of different outcomes in order to select the most suitable house in Osaka in 20 years from now. And the agent for this plan is families composed of two parents and two children who want to buy their own house.

② Trends

1)The demand of detached house is getting higher
2)The spread of private solar power generation and storage batteries
3)Promotion of Energy Saving Houses
4)Liberalization of work style

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: Over 30% of workers are homeworkers

Today, 60% of enterprises can adopt telework and that percentage is growing, so it can be said that the number of teleworkers should also increase. However, the actual utilization of teleworkers in Japan is quite low, so there is very high uncertainty. If the population staying home during the daytime increases to 30% or more, electricity consumption will also increase because of the time stayed at home will be much longer. Having a greater amount of electricity consumption will have high impact on our society.

Y Axis: Over 70% of all home appliances to be connected to the Internet

Internet of Things (IoT) equipped home appliances, devices efficient in energy consumption, will become common in our homes as AI technology develops. Their real benefits are shown when each house uses several different types of them while they are all connected to the Internet. However, there are still those who are uncomfortable with IoT・AI home appliances. Therefore, our goal is for at least 70% of all home appliances to be connected to the Internet.

The 1st Quadrant "Smart House"

The number of teleworkers will increase due to the labor reform laws, and people will act to reduce their electricity consumption because the amount of time people stay at home will increase. Private generation which uses solar panels and ENE-FARM will spread. Furthermore, we will be able to deal with natural disasters by using storage batteries. Also, AI home appliances will spread because people realize how much safer they are by connecting them to the Internet, and their ease of use. Therefore, people will be able to control the amount of electricity they use with private generation effectively. Hence, energy consumption in our daily life will become more efficient.

The 2nd Quadrant "Custom House"

The failure of the labor reform laws will cause the number of teleworkers not to increase, so most people will go to their offices as usual, and the amount of electricity used will hardly increase. On the other hand, thanks to AI home appliances which are connected to the internet, people will have a more efficient living environment than now. However, increasing one's consciousness about charging and storing electricity in case of an emergency will become more and more difficult than now. The perceivable problem is we cannot deal with the emergency in the aspects of electricity.

The 3rd Quadrant "Compact House"

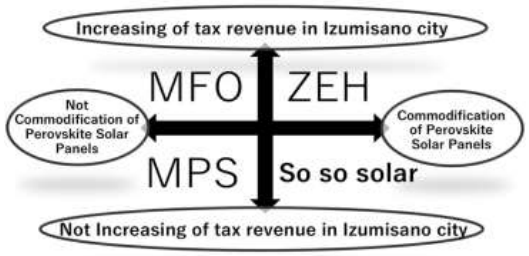
Energy consumption will not change much because there will be few teleworkers. Furthermore, AI home appliances with Internet connectivity will not spread because development will not progress, and it will be uncertain whether Internet connectivity is secure. So, everyone will try to reduce energy consumption as much as possible in order to reduce the cost per household. Therefore, we focused on a house with thick walls and windows and energy saving appliances that rely only on the electricity produced from the house.

The 4th Quadrant "Zero Energy House"

With the number of teleworkers at over 30%, people consume more energy at home. Thus, people want ways to conserve electricity and reduce the financial load for each household. Since ZEH can reduce the amount of electricity consumed per year in a house to less than zero, ZEH will meet the needs of home workers who will surely use more electricity. However, the internet connectivity of AI home appliances has not spread because of doubts about it. Therefore, it is difficult to efficiently manage electricity in each home.

Group 7	
Topic	Power in Izumisano City in 20 Years
Driving Forces (Two Axes)	X: Commodification of Perovskite Solar Panels Y: The increase of tax revenue in Izumisano city

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

There are two reasons why we chose the topic : "Power in Izumisano City in 20 Years." The first reason is that Izumisano City achieved a remarkable recovery although once it nearly experienced financial collapse. The other reason is that it has Kansai International Airport, where a lot of foreigners come.

② Trends

1) Attention to renewable energy
2) Japanese government's recommendation of Net Zero Energy House(ZEH)
3) Increase of tourists to Japan

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: Perovskite solar panels are currently under development in the world, and they are better than conventional ones. However, there are some problems with Perovskite solar panels. It takes more time to spread to our houses, which means that their uncertainty is high. Also, commodification of the panels makes an enormous impact on Izumisano City, which is planing energy policy of solar power generation.

Y Axis: We think that the factor in increasing tax revenue greatly in Izumisano City is *furusato* donation. *Furusato* donation is the system, where you receive gifts from each district in return for your donations to local governments which you like. Izumisano City sets not only vegetables, local sake and towels, but also meat and alcohol as return gifts. The plentiful kinds of gifts and their high value make Izumisano City popular with taxpayers. Thus the money that Izumisano City collected by donation in 2017 was 13.5 billion yen. Japanese government, however, announced that it would enact the law to prohibit gifts which are too valuable or have noting to do with the district. The law will get to prohibit most of gifts which dominate the top rank of popularity ranking of gifts Izumisano City.

We consider another factor in the increase of tax revenues from foreign tourists. Izumisano City is expected to develop its accommodation by increasing the number of foreign tourists now. We think that tax revenue of business tax, for example, from accommodation facilities has a big impact.

The 1st Quadrant "Net Zero Energy House(ZEH)"

Because of the increase of tax revenue of Izumisano City, it will provide subsidy for spreading energy-related equipment, especially solar panels, in order to spread ZEH, which is promoted by the Japanese government.

Considering the convenience and the cost, the perovskite solar panel will attract more attention than any other kinds of solar panels.

The 2nd Quadrant "Money For Old System(MFO)"

Solar power generation does not spread since it costs a lot to introduce it to each household. Besides, many of the taxpayers to Izumisano City hope that it to renovate and establish public facilities.

Consequently, Izumisano City will start to spend more money renovating old public facilities, hoping that its citizens think of it as an attractive city. Izumisano City will put solar panels on new facilities, but the number is limited.

Therefore, in this quadrant, solar power generation is promoted just a little.

The 3rd Quadrant "Maintaining The Present Situation(MPS)"

In this quadrant, there is little difference from the present situation.
Izumisano City will spend money renovating public facilities and providing civil insurance premiums.

Besides, by ZEH, which Japan is aiming for, conventional solar panels will improve their power generation efficiency and storage efficiency of electricity, and not only private enterprisers but also individuals will put solar panels on their buildings which they owned.

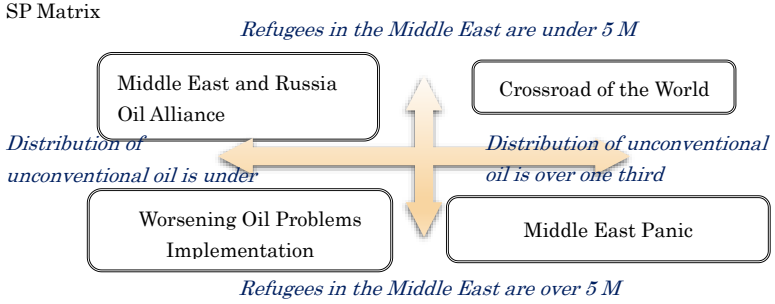
The 4th Quadrant "So So Solar"

In this quadrant, people have to pay the almost whole amount of the money for introducing a solar power generation system into their household, because they cannot get any subsidies from the local government.

However, since the price of the solar panel is low and it can be set almost anywhere, a certain number of people will set the panels on their houses. That means that the amount of solar power generation will increase a little in Izumisano City.

Group 8	
Topic	The effect of oil trade in 20 years
Driving Forces (Two Axes)	X: Distribution of unconventional oil is more than one third of the total world distribution. Y: The number of refugees in the Middle East is less than 5 million.

SP Matrix



① The Reasons for Choosing the Topic

Oil has a great impact on world affairs. Every country needs oil. Oil is not only used as fuel but also as petroleum for products such as toilet paper and clothes. However, there is little oil in Japan and Japan depends on oil imports from the Middle East. Therefore, we have to understand the risks by analyzing the world trends and the distribution of oil in order to prevent another crisis confusion such as the oil shock of 1973.

② Trends

1) Developing countries will develop oil and demand for oil will increase.

2) Unconventional oil production in the U.S. will increase. The United States will not need conventional oil from the Middle East.

③ The Reasons for Choosing the Two Axes

X Axis: "Distribution of unconventional oil is more than one third of the total world distribution."

In order to pass an amendment in the United Nation, more than two thirds of the countries have to agree with it. If the distribution of unconventional oil among all nations in the Middle East exceeds one third of total world oil distribution, it will greatly influence the world 's oil market. The level of distribution will be influenced by the price of conventional oil.

Y Axis: "The number of refugees in the Middle East is less than 5 million."

The number of refugees migrating out of the Middle East will affect the stability of a country or countries and can have a great impact on the prices of oil. However, since the political situation is really unstable, it is quite uncertain whether the number of refugees will increase or decrease.

The 1st Quadrant "Crossroad of the World"

Unconventional oil trade increases and the Middle East is stable. Some countries require financial support from China. Therefore, money flow between China and the Middle East increases. There is a good situation in the Middle East which can produce oil with little money and countries in the Middle East which are not in war become new financial markets. People, goods and money thrive in the Middle East so the Middle East becomes the crossroad of the world.

The 2nd Quadrant "Middle East and Russia Oil Alliance"

Unconventional oil trade decreases and the Middle East is stable. This will result in America losing their oil advantage, so they will lose interest in the Middle East. At the same time, Russia will supply LNG to the Middle East and demand gratitude for superiority in the oil markets and form better relationships with countries in the Middle East. Both the Middle East and Russia want to make money by exporting oil, so they raise oil prices more. Therefore, prices of oil and oil products will rise.

The 3rd Quadrant "Worsening Oil Problems"

The stability of the Middle Eastern countries worsens, leading to the price of oil increasing sharply. The price of oil heavily depends on the situation in the Middle East, and the oil situation is emphasized. Oil markets in the Middle East are the largest oil markets, so by the stability worsening, an oil problem and diplomatic situation will have a great effect on many countries in the world. Personal use of oil increases gradually, so worsening stability of the Middle East has an effect not only on all industries, but also on each person's life.

The 4th Quadrant "Middle East Panic"

Unconventional oil distribution increases and the conventional oil supply is not stable because the effect of oil in the Middle East are unstable because the affairs in the Middle East is unstable. Sales of conventional oil will decrease.

The GDP of the Middle East will decrease due to the decline of conventional oil's profits. Economic in the Middle East downturn causes various problems because many Middle East countries depend on conventional oil profits as GDP.

第Ⅲ章

卒業論文選

－目次－

			ページ
第Ⅲ章　卒業論文選			
トピック	1 班	20 年後の日本社会における Manpower (34)	45
	5 班	20 年後の関西空港 (48)	79

以下の 2 編の論文は、8 つの班の SP 卒業論文のうち、特に優れている 2 班のものである。なお、各論文の個別論述部分は、一部のみ掲載してある。

論文の構成は次の様になっている。

－共通部分－

《序論》
トピック
DF（ドライビング・フォース）
SP マトリックス模式図
４つの象限の概要

《本論》
第一章　現在のトレンド
第二章　XY 両軸の選定理由

―個別論述部分―
第三章　各象限の詳細なシナリオ等

《結論》

卒業論文選

第１班

田中 裕紀
岡崎 理来
花井 龍悟
丸 俊介
山崎 安紀子
坂本 聖治
坂本 奈穂
出原 望咲

20年後の日本社会におけるManpower

1班　SP(シナリオ・プランニング)　卒業論文

Ⅰ　はじめに

１．トピックの選定理由

私たちはエネルギーの中でも、人がなす力である「労働力」に注目した。理由は2つある。まず、多様で複雑な現代社会を維持・運営するためには、相応の専門性のある「労働力」が必要であり、労働力の20年後を考えることは大きな価値があると考えたからだ。次に、20年後、私たちは38歳と、働き盛りの世代となり日本社会を支える当事者となるからだ。このように労働力が現在の社会形成に必要不可欠であり、また「労働」が私たちにとって非常に身近な問題であることから、私たちは「労働力」について考察しようと考えた。人間が社会に及ぼす力である「労働力」、それをここではManpowerと以降呼ぶことにする。

Manpowerについて考える前にまず考えなくてはならないことがある。それは人口知能、AIだ。20年後の日本社会において、AIの社会への普及は確実と言われており、AIが人間の仕事を代替するのではないかということを危惧する声も多く挙がっている。

以下に示すのは野村総合研究所（NRI）によるAIに約50%の仕事が代替されることを示すグラフだ。

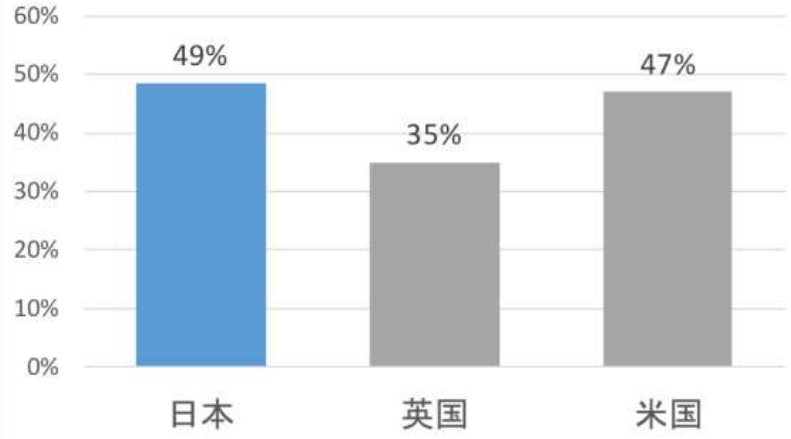


図 1人工知能やロボット等による代替可能性が高い労働人口の割合

出典:野村総合研究所

https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf

上記のグラフの米国のデータはオズボーン准教授とフレイ博士の共著“The Future of Employment”(2013)から、 また英国データはオズボーン准教授、フレイ博士、およびデロイトトーマツコンサルティング社による報告結果(2014)から出典。

つまり私たちが働き盛りとなる20年後の社会において、AIの発達は多くの失業者を生む。そして仕事を代替された人と代替されなかった人の間の経済的格差を拡大する可能性が非常に高い。

そこで私たちは、「AIの発達と社会進出」という因子をシナリオ・プランニング(以下SP)のトレンドとして、全ての象限に影響する重要な因子とした。その他のトレンドについては、後述する。

AIの発達と社会進出を踏まえてSPを行う上で、「シンギュラリティ」は、本論を左右する重要なものである。「シンギュラリティ論」は、 AIの権威であるレイ・カーツワイル博士が提唱している。シンギュラリティとは、人工知能が発達し、人間の知性を超えることによって、人間の生活に大きな変化が起こるという概念である。シンギュラリティが起こるか否かということについては、様々な議論が起こっている。しかし、日本人工知能学会によると、AIには欲望も自らの目標設定能力もなく、また人間とは思考方法が異なるなどの点から、AIはシンギュラリティ(技術的特異点)を迎えることはない、つまり人間の能力を超えることはないとされている。よって、それに則り、本論文でもAIはシンギュラリティを迎えることはないとするが、専門的な分野で部分的に人間の能力を超えるAIは出現するとする。しかしながら、AIの進化のスピードは驚異的であり、一度技術的な進歩が起きると、その技術が次の進歩までの期間を短縮させ、ますますイノベーションが加速するという性質を持つゆえ、人間社会に大きな影響を与えることは間違いないであろう。

AIがシンギュラリティを迎えることはないといえども、AIが仕事を奪うという面で人間にとって脅威であることには変わりない。総合的な能力は人間の方が高くとも、部分的な能力では人間を上回りつつある。すでにAIによる自動運転車の開発の進展や医療現場でのAI画像診断の普及にも見られるように、AIが行う方が人間よりも精度が高く効率が良い仕事は早くもAIに置き換えられつつある。このまま20年後を迎えれば、働き盛りになった私たちの就ける仕事は無くなっているかもしれない。働きたくても働けない、そんな未来になるのかもしれない。

そこで今回SPを用いて未来を予測することによって、20年後の社会がどのようになっているのかを知り、そして20年後の社会を私たちにとってより良いものにするためには、私たちは今から何をすべきなのか、ということを考えたい。

２．軸の選定

まず、私たちは20年後の、AIが進出する社会におけるManpowerに関連するドライビングフォースを列挙した。(図２)その中から将来の社会に対して大きなインパクトがあり、かつ不確実性が高いドライビングフォースである「思考力が向上するか停滞するか」「ベーシックインカム（以降『BI』）が導入するかしないか」の2つを軸とした。

図 2　ドライビングフォースの列挙

(1)「思考力が向上するか停滞するか」

これから突入するAI時代において必要とされる能力、それは思考力やコミュニケーション能力、目標設定能力など、いわゆる人間固有の能力であるとされている[1]。つまるところ、AIがどれだけ進化しようと、AIが行なっていることは与えられた目的に従って処理をしているに過ぎない。だが、その一方で人間は自ら目的を考え出し、その目的に沿う情報を集め吟味し、多様な他者と協働しながら答えのない問題に取り組むことができる。それらの能力はAIでは代替できるものではない。事実、NRIの研究[2]によると、必ずしも特別な知識・スキルが求められない職業に加え、データの分析や秩序的・体系的操作が求められる職業については、AIで代替できる可能性が高い傾向がある。一方、抽象的な概念を整理・創出するための知識が要求される職業、他者との協調や、他人の理解などが求められる職業については、AIによる代替が難しい傾向にあるとされていた。以上のことから、人間固有の能力を身につけ向上させることでAIに対抗できるようになると考えた。

また、文部科学省は2020年、ならびに2024年の教育改革で、3つの目標を掲げている。(以下の3つ「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」、「学びに向かう人間性」等)。政府は今後20年でこれらの能力の育成に注力するだろう。よって、これら3つの人間固有の能力の育成

[1] 文部科学省　「新しい学習指導要領の考え方　―中央教育審議会における議論から改訂そして実施へ―」より

[2] 野村総合研究所　ニュースリリース　「日本の労働人口の 49%が人工知能やロボット等で代替可能に ～ 601 種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算 ～」

が、20年後の社会を生き抜く必須の能力としてインパクトが大きい因子であると考えた。これ以降本論文では、これら3つの能力をまとめて「思考力」と表記する。

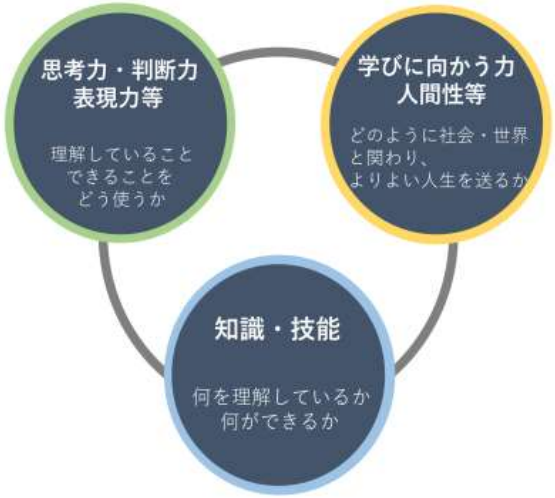


図 3育成すべき資質・能力の三つの柱

出典: 文部科学省

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/__icsFiles/afieldfile/2017/09/28/1396716_1.pdf

この教育改革によって「思考力」が実際に20年後の社会で身についているかは、「思考力」が数値化のできない非認知能力であることから、評価方法や判断基準の設定は困難であり判断できない。そこで、これらの三本柱がAI時代に必要となる「思考力」を育成するために作られた育成目標であることから、「思考力」が向上するか停滞するかをこれらの方針に即した教育の浸透度によって判断することにする。ここで、この浸透度を図る手段として、経済協力開発機構(OECD)によるOECD生徒の学習到達度調査(PISA)の点数、学校におけるアクティブラーニングの導入率、一学級当たりの生徒数を挙げる。PISAは、義務教育修了段階（15歳）の読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーを測る国際調査であり、上記の三本柱のうちの知識・技能を測る指標として最適なものであるといえる。アクティブラーニングは、生徒に生徒間、または生徒・教員間のコミュニケーションを促し、思考、表現を養育する一手段である。さらに、一学級当たりの生徒数が少ないことで、教員と生徒はより密なコミュニケーションをとれ、能力開発を促進することができるものと考える。PISAおよびアクティブラーニングの導入率は現段階でも国際的にみれば高い水準にあるが、一学級当たりの生徒数は国際比較ではまだまだ多い。（図４）二つの指標の高い水準の維持と生徒数の改善には大いに不確実性があると考えた。

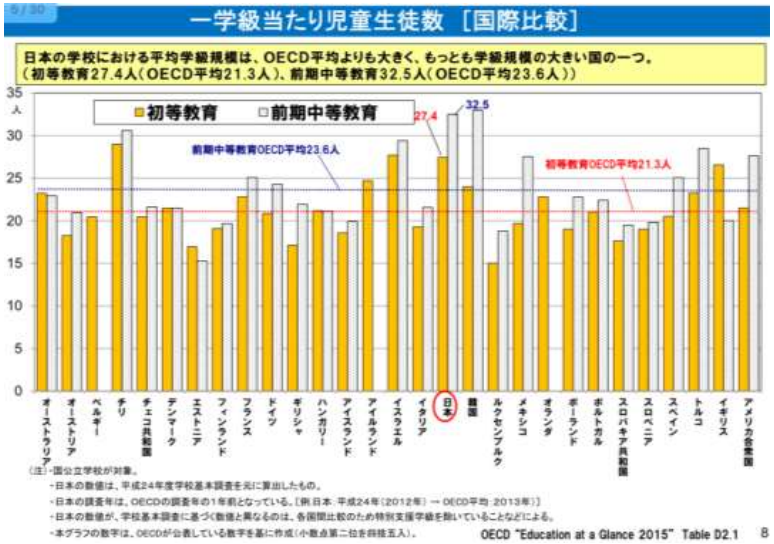


図 4一学級当たりの児童生徒数

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2015/12/28/1365606_3_4.pdf

(2)「BIを導入するかしないか」

BIとは、国が全ての国民に無条件で毎月一定額を給付する新たな社会保障制度である。労働者であるか非労働者であるかに関係なく、さらに各世帯の経済状況にも関係なく給付を行うため、本当に給付を必要としているような貧しい人に給付がなされないといったことがなくなるのである。BIは、審査に手間をかけ選別的に給付を行う現行の社会保障制度に置き換わる普遍的社会制度として提唱されたものなのである。国民全員に給付を行うというのは一見夢物語のように思えるが、BI導入は実現する可能性が十分にあることを、試算を元に検証していきたい。

まずBIは現行の多くの社会保障に代替することが可能だ。国民年金や生活保護などの給付制度はBIで一括することが出来る。日本の全国民(1億2000万人)に一人当たり月に7万円(年84万円)を給付すると仮定し、実際に試算を行なった原田泰氏の『ベーシックインカム』を参考にすると、BIの給付には新たに約100兆円[3]が必要となる。そしてそのうち約36兆円がBIの導入により現行の社会保障に一部を廃止することができるため、約36兆円の捻出が可能だとされていた。約64兆円の不足分は井上智洋氏の『AI時代の新・ベーシックインカム論』による[4]と累進課税である所得税を一律25%増税することで賄えるとしている。一律25%の所得税増税とは平均年収のおよそ400万円を基準として計算すると、新たに100万円/年を税金として納めなくてはならない。これは困難なことのように思えるかもしれない。しかし、図5を見てほしい。

[3] 1億2000万(人)×84万(円/年)＝計100兆8000億(円)

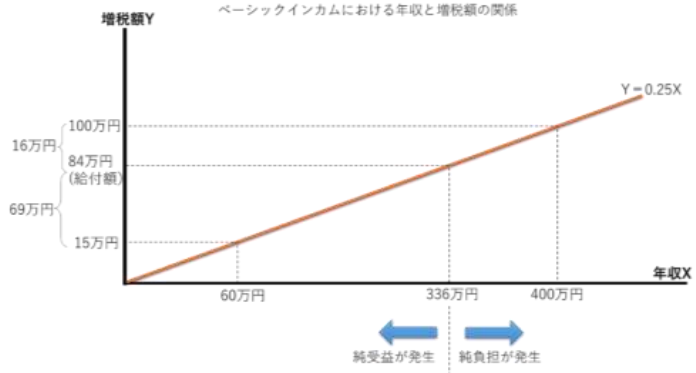


図 5　ベーシックインカムにおける年収と増税額の関係

『AI時代の新・ベーシックインカム論』（井上智洋）

これは、「BIにおける年収と増税額の関係」のグラフである。井上智洋氏の『AI時代の新・ベーシックインカム論』で使用されているグラフを引用したのだが、横軸は年収、縦軸はそれに対応する増税額を示している。ここでは年収のちょうど0.25倍が増税額となるように計算した。このグラフから私たちが主張したいことは、先ほど述べた100万円の増税は見せかけのものであり、必ずしも大きな負担にならないということである。例えば、年収400万の人の一人暮らしであれば、実際の負担である「純負担」は増税額の100万円から給付額の84万円を引いた残りの16万円である。同様に考えると、ちょうど年収336万円の人は一人暮らしならば、増税額が給付額と同じ84万円となり、損も得もなくなる。年収336万円より多い人には実際の負担である「純負担」が生じ、少ない人には実際の受益である「純受益」が生じる。つまり、年収60万円の人だったら、84万円から税額15万円を引いた69万円の純受益が得られることになる。このように考えると、一人一人の負担はあまり大きくなく、財源的には導入される可能性は低くはない。

現在、BIは世界中で話題になっており、多くの国家で試験導入されている。実験的に導入した所では、犯罪率の低下、家庭内暴力の減少などの様々な効果が出ているようだ。日本では特に「失業者の普遍的な救済」そして「少子高齢化対策」の2点で大きな効果が出ると考えられる。

[4] 原田泰 『ベーシック・インカム～国家は貧困問題を解決できるか～』新公文書

まず「失業者の普遍的な救済」について説明する。先述した通りBIは全ての国民に無条件で毎月一定額を給付する普遍的な社会保障であるため、AIの発達によって生まれるすべての失業者に給付が可能である。現行の社会保障制度は審査に手間をかけ選別的に給付を行うため、捕捉率の低さが問題となっている（捕捉率とは保障を受ける資格がある人のうち実際に利用している人の割合であり、日本は他の先進国と比べて非常に低い（図6）のだが、その問題を解決する点で大きな効果が出ると考えられる。

次に、「少子高齢化対策」について説明する。BIは無条件ですべての国民に給付を行うため、子どもが多くいる家庭では給付を多く受け取ることができることから、少子高齢化対策として効果があると考えられる。例えば、1世帯4人家族、夫婦のうちどちらか一方のみ働いていて年収が400万円の場合、給付は家族4人全員が受け、所得税を払うのは1人であるため「純受益」は236万になる。このことから、1世帯につき子供が多いほど多額の受給がなされるため、「純受益」は子供が多い家庭の方が多くなる。

以上の2点でBI導入には大きなメリットがあるが、国家レベルでの正式な導入にはまだ至っておらず、今後、導入されるかどうかもわからない。

捕捉率とは、生活保護基準を下回る経済状態の世帯のうち、現実に生活保護を利用している割合のことである。生活保護の捕捉率の低さは、制度があっても利用しにくいことを示す。資産要件の運用の厳しさ(住宅ローン、売るものあるかとか)、職員の「水際作戦」(福祉事務所が生活に困窮している人に生活保護の申請をさせず、窓口で追い払うこと)、生活保護制度を利用することで世間から向けられる批判の目(メディアによる生活保護の悪いイメージの報道)が低い理由。国連でも改善が勧告されている。

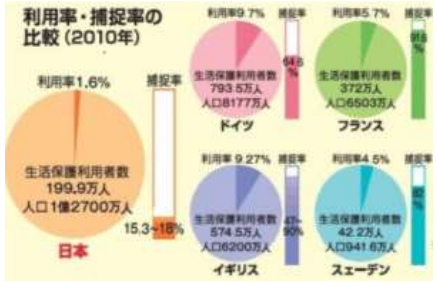


図 6利用率・捕捉率の比較
http://www.758ssk.jp/news/140711-154741.html

実際に導入した場合、出生率の増加、犯罪率の低下、家庭内暴力の減少などの様々な効果が予想されるが[5]、BIが普遍的な社会保障であることから私たちの国日本では特に「貧困層の生活の安定」と「少子化の対策」という面で大きな効果があるのではないかと考えた。

[5] NHKニュース おはよう日本『『ベーシックインカム』で何が変わるか」による

以上から、AIがもたらすとされている失業の危機に対して普遍的なセーフティネットを提供するBIは、日本でも約10～20年後の間に導入される可能性は十分にあり、かつ導入のインパクトは非常に大きいと私たちは考えた。よって、インパクトが大きく、かつ不確実性が高い「思考力が向上するか停滞するか」「BIを導入するかしないか」の2つを軸に取り、AIの進出する社会におけるManpowerを分析する。

３．シナリオマトリックスと各象限のシナリオタイトル

各象限の概要について。第1象限でのシナリオタイトルは「挑戦」、第２象限は「富裕層有利」、第3象限は「後手に回るAI対策」、第4象限は「改革の失敗」。

図 7　シナリオマトリクス

Ⅱ　４つのシナリオ

ここでは、「思考力が向上するか停滞するか」「BIを導入するかしないか」の2つの因子によって4つに分岐したシナリオについて考察し、私たちが生きる20年後の社会はどのようになっているのかを予測する。20年後の社会をより理解するために、現在から20年後までの間どのようにBIがどのように導入されるか否か、そしてどのように思考力が向上するか停滞するか、ということも同時に述べている。

下の表1は各シナリオの20年後の社会の状況をまとめたものである。まず軸について、BIが導入されていれば○、導入されていなければ×と、思考力が向上していれば○、停滞しているならば×と表記している。「再就職」はAIに仕事を代替された人の再就職のしやすさ、「BI試験導入」はオランダのBI試験導入の結果、「国家経済」は国家の財政、「家計」は各世帯の

家計の状況、「入管法」は出入国管理および難民認定法が緩和するか否かを表記した。なお、表中の数字1～４は象限を表している。

また、下の図は各象限における現在から20年後までの思考力の推移を私たちが予想しグラフに表したものである。縦軸に思考力、横軸には所得をとり、青色の線は社会全体の平均思考力を表している。

表 1　各シナリオの概要

	BI	思考力	再就職	BI 試験導入	国家経済	家計	入管法
1	○	○	しやすい	成功	良い	余裕あり	変化なし
2	×	○	一部しやすい	失敗	良い	高/低所得家庭間の格差大	変化なし
3	×	×	しにくい	失敗	厳しい	厳しい	緩和
4	○	×	しにくい	成功	厳しい	余裕あり、格差大	緩和

この表１を見ると、各象限でシナリオが大きく変化するだろうことが予想される。詳しくは以降の各象限で説明をしているが、各象限の詳細を記す前に第1～4象限の全てに共通するトレンドについて説明をしたい。以下にトレンドを列挙した。

1. トレンド

第1～4象限の全てに共通するトレンドを、「少子高齢化と人口減少」「国の財政難」「Society5.0」「AIの発達と社会進出」とする。

・少子高齢化と人口減少

現在、日本の生産年齢人口は1995年をピークに減少、総人口は2008年をピークに減少し続けている上に、合計特殊出生率[6]及び14歳以下の推計人口は低下、高齢者人口は増加を続けている。国立社会保障・人口問題研究所の将来推計によると、少子高齢化はさらに進むと見通されており、2030年に総人口は1億1,662万人にまで減少し、生産年齢人口は6,773万人にまで減少すると見込まれている。そして、2040年代には毎年100万人以上のペースで人口が減少する(図8-1,2)。

特に、少子高齢化は地方で深刻化するだろう。大阪府や東京都のような都市部では高齢者人口の割合が10%程度しか増加しないのに比べ、東北や四国のような地方では増加割合が20%を超える地域も出てくる。（図8-2）また、地方の人口減少は、さらなる人口減少を招く。よって、地方では人口急減・超高齢化の進行により、各自治体の税収が減ることや、人口減少

[6] 合計特殊出生率は「15～49歳までの女性の年齢別出生率を合計したもの」

に伴う雇用の喪失がさらなる生産年齢世代の都市への流出を招き、地域コミュニティが減少し、共同体とその機能が維持できない状態となる。

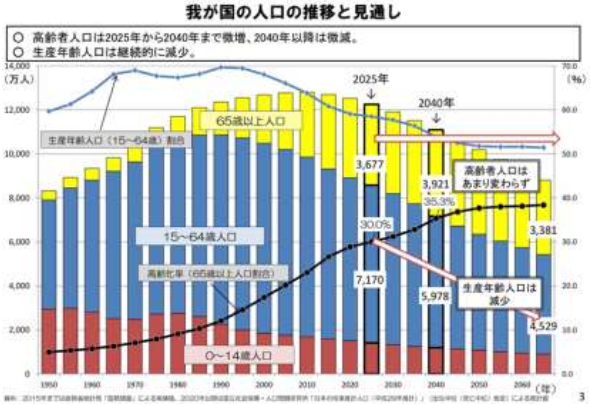


図 8-1　日本の人口の推移予測(厚生労働省による)

http://www.soumu.go.jp/main_content/000573859.pdf

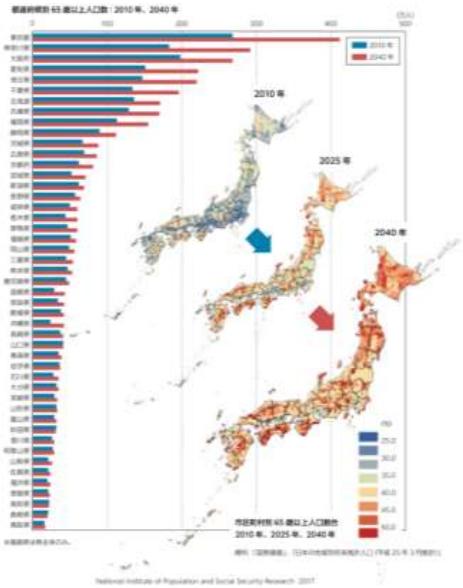


図 8-2日本の65歳以上人口割合予想　(国立社会保障・人口問題研究所)
http://www.ipss.go.jp/pr-ad/j/soshiki/ipss_j2017.pdf

・国の財政難

日本の一般会計は、歳出が歳入を上回る財政赤字の状況が続いており、国債の発行によって不足歳出分がまかなわれている。歳出と歳入などの差額を借金で埋め合わせてきた結果、国債残高は年々増加している。現在の日本の国債残高は約897兆円であり、一般会計税収の14年分に当たる[7]。このことから、現代の日本が財政難であることに加え、20年後の日本も財政難であることは確実であろう。なぜなら、歳出の約30%を占める社会保障費(図９)は、高齢化によりさらに増大することが見込まれているからだ(図10)。特に、高齢化に伴い、年金・医療費・介護費が増大する。また、生産年齢人口の減少により、所得税から得られる税収は少なくなるため、歳入はさらに少なくなる。

以上から、国の財政難はより深刻な問題となることが予想される。

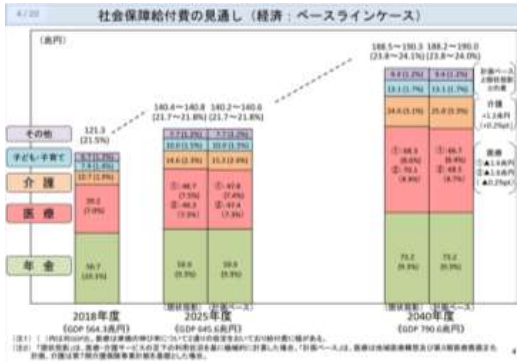


図 9　社会保障給付費の見通し(厚生労働省)
https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12600000-Seisakutoukatsukan/0000207399.pdf

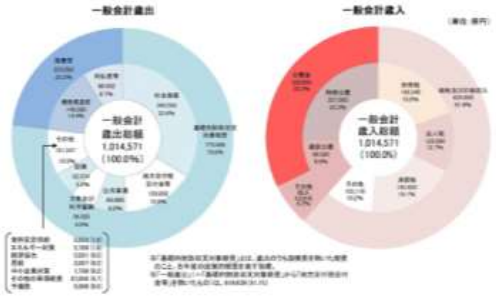


図 10　令和元年度　一般会計歳入・歳出　(財務省)
https://www.mof.go.jp/tax_policy/summary/condition/a02.htm

[7] 財務省ホームページ「財政に関する資料」による

・Society5.0

内閣府のホームページによると、Society5.0とは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会のことである。IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有される。さらに、膨大なビッグデータを人間の能力を超えたAIが解析し、その結果がロボットなどを通して人間にフィードバックされることで、これまでには出来なかった新たな価値が産業や社会にもたらされる。また、人工知能（AI）により、必要な情報が必要な時に提供されるようになり、ロボットや自動走行車などの技術がますます発展する。

図 11　Society5.0によって実現する社会　(内閣府)
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

この社会の形態は、第5期科学技術基本計画[8]おいて、我が国の目指すべき新しい社会の姿として提唱された。科学技術のますますの発展とニーズの高まりにより、この社会形態は実現されていくことは間違いないであろう。(図11)

[8] 平成28～32年度の第5期基本計画が閣議決定された

・AIの発達と社会進出

現在、「人間のように考えるコンピューター」としてのAIは実現していないものの、AIに関する研究の進展によって「識別（音声認識や画像認識など）」「予測（数値予測やマッチングなど）」「実行（表現生成やデザインなど）」(図12)といった機能の一部が実用レベルに達し、生活や産業へのAIの導入がはじまっている。さらに、AIのディープラーニングの登場により、利活用の範囲はさらに広がる可能性が示唆されている。

現在、AIは既に様々な分野に取り入れられている。例えば、医療現場においては、AIの画像解析処理技術を用いて、CTやMRI、レントゲンの画像診断が行われ始めている。金融の分野では、株購入や売却の判断はAIが担っている。

（出典）総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」（平成28年）

図 12　AIの発達の現状
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/n4200000.pdf

AIの発達と社会進出に伴い、AIに代替される仕事と代替されない仕事の例として、野村総合研究所のNews Releaseから引用し、以下のものを挙げる。

表 2　AIによって代替される可能性の高い職業及びその可能性の低い職業　具体例https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf

AIに代替される仕事	AIに代替されない仕事
学校事務員	医師
保険事務員	弁護士
銀行窓口係	教師
検査員	音楽家
警備員	デザイナー
CADオペレーター	料理研究家
自動車組み立て工	テレビカメラマン
倉庫作業員	伝統工芸人職人
電車運転士	芸人・役者
クリーニング店員	介護士

AIは人間を遥かに凌駕する計算能力、情報収集・分析能力を持つ。そのため、上記の例からもわかるように、情報の収集・整理やルーティーン作業などがメインの事務系の業務が、かなりの数をAIに取って代わられる。そして、これらの業務は、中所得者層の人々の仕事にあたる。逆に、AIに代替されない仕事は、AIにはできない高い判断力や技術を必要とし、特別な資格を必要とするものが多い。また、特に高度な専門的知識を必要とはしないものの、その場

その場での状況判断が必要な介護等の分野など、現場でのコミュニケーションや状況判断が必要な職業は、AIに代替されにくい。AIに代替されないとはいえ、業務の一部はAIが担うことになるだろう。ここで、これらの職業の所得に注目すると、高い判断力や技術、資格を有する職業は高所得者、そして特別には高度な専門性を要しない仕事は低所得者が多い。また、職人や芸術家等も多くが低所得者層に入る。

以上から、事務系の職業である中所得者層の人々が一番AIに仕事を奪われる、つまり失業すると予測される。そして、中所得者層の人々が高所得の仕事に再就職するのは難しく、大抵の場合、低所得者層に流入する形になる。これにより格差問題のさらなる悪化が予想される。こうして所得格差が拡大した社会では、経済的に余裕のある世帯よりも低所得世帯のほうが圧倒的に多数となる。

これらのトレンドは全ての象限で起こることである。これを踏まえた上で、各シナリオの違いに注目しながら以降のシナリオを見てほしい。

2.　第1象限「挑戦」 BIが導入され、思考力が向上する

	BI	思考力	再就職	BI 試験導入	国家経済	家計	入管法
1	○	○	しやすい	成功	良い	余裕あり	変化なし

【現在から20年後までの流れ】

トレンドでも述べたように、AIが発達する中、高齢化が進み年金や医療費などの社会保障費が膨大になり、歳出が増える。少子高齢化のため労働人口も減りつつあり歳入は減少していく。さらに、AI導入による従業員の大量リストラ[9]によって、失業保険費用が増大する。また、従業員の大量リストラにより、失業後の生活を懸念した国民から、失業のセーフティネットとして機能するBIの導入を求める声が上がる。社会に必須の職業で解雇されにくいはずの公務員さえ解雇され、政府はAIによる大量失業を社会問題と認識する。また、AIの方が正確に社会情勢を分析できるため、官僚や政治家を含む政府も危機感を覚える。

こういったこともあり、約15年後に、与党である自民党はBI反対派から、失業のセーフティネットとして機能するBI賛成派へと転向する。なぜなら、高齢社会である点において日本と似た国であるオランダでの、2017からの2度目のBIの試験導入において、最低限の生活が保証されるだけでなく、出生率が高まり、高齢化に歯止めがかかり、将来的に生産年齢人口が増えるといった効果が見られたからだ。生産年齢人口の増加に伴う税収の増加にも、厳しい日本の国家財政の改善が期待される。さらに、オランダでは、財源の確保が出来て、BIが社会保障として正常に機能したのだ。前述の通り計算上では財源の確保が可能である日本でも、BIは機能すると考えられたからだ。

[9] 一般事務職、受け付け係、電話オペレーターなどを指す。

次に、思考力について言及する。2020～2024年での教育改革で、グローバル化する社会への対応と、高度情報化社会への対応が求められる[10]。そこで、政府は思考力を養成するために、自ら課題を見つけ出し、自分たちなりの解決策を考えるようなプログラムを全国的に展開する教育政策を打ち出す。アクティブラーニングは全国の学校でなされるようになっているが、課題発見・解決型の、答えのない問題を考える教育はまだ全国的には広がっていない。実際、このような教育の例であるSGH活動の指定校になっているのは、全国の高校4887校に対し123校と少ない。もちろん、SGH指定校以外でもこのような活動が行なわれている学校もあるだろうが、まだまだ全国では少ない。このような活動が全国の学校に広がる政策をとること、また、現在行なわれている教材開発の成果が出ることで、多くの教員が課題発見・解決型の授業を展開できるようになり、多くの学生が思考力を養う教育を受けることができるようになる。教育の質を向上させるために、人材確保の必要性が高まる。そのため、政策の一環として、教員の待遇と労働環境の改善がなされ、生徒一人当たりの教員の数が増える。これにより、教員が生徒にきめ細かく対応できるので、思考力を養成する教育をしやすくなる。例えば、教育大国と注目されるフィンランドでは、思考力を鍛える教育がなされている。フィンランドの教師一人当たりの生徒数は8～13人であり、日本の14～17人に比べても少ない。また、教員の残業時間も少なく、労働環境が整っている。この例のように、上記のような政策を打ち出すことにより、生徒の思考力が向上すると考えられる。

【20年後の社会】

BIが導入され、かつ思考力が向上したこの象限では、AIによって職を失ったとしても、思考力の向上により、AIの代替が難しい職に再就職できる人もいる。そういった人たち以外では、BIの導入により、複数のパートを掛け持って生活費を得る必要がないので、余裕が生まれた時間を、思考力向上や就職のために使える。例えば、職業訓練校に行く人や、AIの進出によって新たに創出された職[11]への再就職を目指した勉強をする人が増える。失業した人の中には、新しい事業にチャレンジする人もいる。これは、セーフティネットとして機能するBIの存在のおかげで、新事業に失敗しても金銭的に生活できなくなることはないためである。しかし、BIの導入によって、フリーライダー 層[12]の出現が懸念される。だが、BIだけの収入では最低限度の生活しか出来ないので、何らかの仕事に就く人がほとんどだ。人々は、自分の好きなことや興味のある分野の仕事に就くこともできる。仕事は、生活費を得るものという考えでなくなり、生活を豊かにし、人生を豊かにするものとなる。

[10] 文部科学省ホームページ「教育改革プログラムについて」を参照。
[11] データ調査官、サイバーシティー・アナリスト、最高信頼責任者などを指す。米ITサービス大手Cognizantによる著書『What to do when machines do everything』より。
[12] フリーライダーとは、対価を負担せず利益だけを受ける人であるが、ここでは納税せずBIを得る人のことである。

また、この象限では、BIによって金銭的な面で生活に少し余裕ができ、過酷な労働環境で働いてまで収入を得る必要はないので、労働環境の良い企業に勤められるようになる。優秀な人材を集めるには良い労働条件が必要になり、さらに労働環境の改善がなされる。AI化の影響や社会の変革により、仕事のスタイルは様々で、出社しなくても仕事を行うことが可能となるので、女性が子育てをしながら家で仕事もできる。こういったワークライフバランスの重視や、BIによる金銭的な余裕による子育てのしやすさによって出生率が高まっていく。これは少子化に歯止めをかけ、子供会や朝の交通安全隊によって地域の繋がりが深まる。また、ワークライフバランスの重視やsociety5.0による仕事のスタイルの変化によって休暇を取りやすくなり、子供と過ごせる時間が増え、家族でのレジャーが普及する。休暇の増加とレジャーの普及による地方への旅行やキャンプによって、地方活性化に繋がる。さらに、趣味の時間が取れることから、地域の人が楽しめるスポーツチームが発達する。この象限では、仕事の負担は現状よりもはるかに軽くなり、趣味や余暇を十分に楽しめる。

第1象限では、BIの導入と思考力の向上により、所得の底上げが行われる上に、職を得ることができ、生活に余裕が生まれる。人々が趣味や余暇を楽しみながらも新しい事業や趣味に「挑戦」できる社会になる。

3.　第2象限「富裕層有利」　BIが導入されず、思考力が向上する

	BI	思考力	再就職	BI 試験導入	国家経済	家計	入管法
2	×	○	一部しやすい	失敗	良い	高/低所得家庭間の格差大	変化なし

【現在から20年後までの流れ】

トレンドで述べた通り、AIの発達によって、事務職や会計士といったデータの分析や秩序的・体系的操作が求められる仕事は思考力があまり必要とされず、AIに次々と奪われていく。このため、そういった仕事で成り立つ職業の雇用が大幅に減り、従事していた労働者は仕事を失う。しかし、会社役員や国会議員といった思考力が必要とされる仕事はAIに代替されにくい。よって、従来通り雇用は安定する。このため、大多数の日本人はより思考力が必要とされる職業への就職を希望する。

だが、現段階の義務教育が継続されると就職に成功する人は多くない。そのため、政府は上記の通り教育改革を通して、思考力が高い人を育成しようとする。そこで、第1象限同様、教育界では思考力を養成するために、自ら課題を見つけ出し、自分たちなりの解決策を考えるようなプログラムを全国的に展開する。さらに、非義務教育の教育現場でも思考力を向上させる授業が開始される。子供たちは家庭の所得に関わらず、全員義務教育を受けることが出来るため、平均的に思考力は向上する。しかし、個人の出費による非義務教育に関しては、所得による格差が生まれる。つまり、この象限では全体的には思考力は向上するが、高所得世帯の子供たちの思考力向上の度合いは、低所得世帯の子供たちよりはるかに大きいため、思考力の格差が発生する。

その一方で、先述の通りAIの発達により、思考力を必要としない仕事はAIによって置き換えられつつある。また、AIが発達するにつれて、社会に必須の職業で解雇されにくいはずの公務員までも代替されるようになり、政府はAIによる大量失業を社会問題と認識する。そしてAIによる大量失業を解決するための公的な救済措置が必要になる。その一つの方法として、AIに仕事を代替されることを危惧した労働者達や、既に代替されてしまった失業者達は政府にBIを導入するよう求める。しかし、BIを導入するということは現行の社会保障の大半が廃止されBIに置き換わるということであり、年金を受給する高齢者の多くが減額を嫌がりBI導入に反対する。こうした状況の中、最終的に日本政府はBIを導入しないことを決める。このようにして、BI非導入決定がなされた結果、増加する失業者の救済措置として、政府は現在の生活保護制度の規模を拡大することになる。しかし、その生活保護制度は捕捉率が低い[13]ために、現行の生活保護制度を拡充したとしても、多くの人が生活保護を受給できない状況のままである。現状を考えると、いくら生活保護制度の拡充を進めても、生活保護制度がAIによる大勢の失業者の救済措置になるとは考えにくい。したがって、多くの失業者はAIによる代替によって仕事ができず、社会保障も受けられないままである。

【20年後の社会】

BIが導入されないこの象限では、思考力の差によりどの職業につくことができるかが左右される。高所得の人々は、思考力の伸びが著しく、その思考力を駆使してAIに代替されない仕事につく。その結果安定した収入や生活を送ることができる。また、これらの人々はSociety 5.0社会の恩恵にあずかることができ、事務作業をAIに任せ思考力を駆使した複雑な業務を行う。そうして仕事の効率化を図る事により、時間的・金銭的余裕が生まれる。生まれた時間的・金銭的余裕は、家庭で過ごす時間や自分の趣味に費やす時間に充てたり、さらに思考力をあげようと勉強に充てたりと、より豊かな生活を送ることができるようになるだろう。

その一方で、思考力の伸びが劣る中所得者や低所得者の人々は、前述した通り、AIに代替されない仕事につくのは難しい。新たに再就職をしようとした結果、思考力はあまり必要としないが現場での状況判断やコミュニケーション力が必要とされる介護職等の低所得の職業に多くが就くことになる。一部の失業者は国からの保障を受けることができるが、ほとんどの失業者は保障を受けることができない。よって多くの中・低所得労働者は安定した収入や生活を送ることは出来ない。

政府はこうした状況下では、金銭的余裕がない中・低所得者層に税金を課すことを諦め、金銭的余裕がある高所得者層に税金を多く課し、直近の財政問題を解消しようとする。AIによる代替を規制することなくむしろ推進し、高所得者層がより稼ぐことができるようなシステムを作り上げていくのだ。そうした結果、高所得者層からの税収はさらに増え、国家財政は

[13] 日本弁護士連合会製作のパンフレット「Q&AA今、ニッポンの生活保護制度はどうなっているの？」を参照。

ついに財政赤字を脱却する。このような社会において、政府の支持基盤は高所得者層であり、徐々に政府は高所得者を優遇するような政策を取るようになっていく。

教育においては、「現在から20年後までの流れ」で述べたような中・低所得世帯の子どもと高所得世帯の子どもとの間の思考力の差が20年後ではさらに広がる。思考力の差が著しい社会では、思考力の高い子どもに教育のレベルを合わすと、思考力の低い子どもは授業についていくことができない。そのため、義務教育は思考力の低い子どもに教育のレベルを合わせて授業を行うようになっていく。すると思考力向上には義務教育以外の教育がより重要になる。中・低所得世帯の子どもは、こうした非義務教育を受ける機会が高所得世帯の子どもと比べて少なく、ますます思考力の格差は拡大するだろう。

以上から、この第2象限では思考力が重視され、中・低所得者層は生活が難しく、高所得者層は生活がしやすい、「富裕層有利」の社会になると予想される。

4. 第3象限「後手に回るAI対策」 BIが導入されず、思考力が停滞する

	BI	思考力	再就職	BI 試験導入	国家経済	家計	入管法
3	×	×	しにくい	失敗	厳しい	厳しい	緩和

BIを導入せず、思考力も上昇しない本象限は、簡単に言えば、AIの社会進出に対する具体的な対策を講じることができないまま、20年が過ぎる。これは即ちAI進出による様々な問題が顕著に現れるということだ。その具体的な経緯と内容を説明する。

【現在から20年後までの流れ】

AIが発達している中、Ⅱ.1トレンド「AIの発達と社会進出」で述べた通り、中所得者層が低所得者層に流入し、格差問題のさらなる悪化が予想される。こうして所得格差が拡大した社会では、経済的に余裕のある世帯よりも低所得の世帯のほうが圧倒的に多数となる。そこで政府は低所得者層の救済のために今よりも高額の社会補償費財源が必要となり、教育改革における予算を圧迫する結果、教育改革は十分な成果をあげることができず国民の平均的な思考力は停滞する。また、BIにおいては、従来の社会保障制度を無くすという性質上、生活保護支給者や年金支給者からの反対は必至であり、財源確保の懸念なども相まってBI制度が導入されない。そのためAIや機械によって雇用を奪われた人、失業した人は最低限の生活を余儀なくされる。

【20年後の社会】

仕事を失った人々は新たな雇用を求め、人口が多く仕事の種類が豊富な都市部へと移動するようになる。これにより、地方の人口減少と都市部の人口増加が発生、過疎や過密などによる問題が今まで以上に顕著になる。一方、地方では高齢化が進み、生産年齢人口は著しく不足する。政府は高い技術を必要とする仕事に就くことのできる優秀な人材を採用することも含め労働力を補うために、外国人労働者の入国に関する基準に関して、業種の幅を広げるな

どして入管法を緩和する。外国人が日本で働く際、これまでは33業種で最大5年の期間が認められた「技能実習」という資格しかなかった。しかし2018年10月の出入国および難民認定法改正によって、新たに14分野において「特定技能1号」が設定され、さらに1号よりも熟達した技能を持つ人に認められた「特定技能2号」という資格も設定された。1号では、ビルのクリーニング業や電子および電子機器関連産業など14分野があり、3年の経験があれば無受験で資格を取得することができる。そのため、入管法改正により日本における外国人労働者がかなりの規模で増加することが見込まれる。実際、外国人労働者数は年々上昇傾向にあり、去年1年間においても前年度比4.2%の割合で増えている。

さらに、家計においては、中所得者層の世帯において、収入の減少が続き、低所得者層への流入が増大する。低所得者層の増加に伴い生活保護受給者の数も増加、政府は社会保障に回す財源を所得税の税率の引き上げによって賄う。そのため、高所得者層や大手企業はより税率の低い海外へと流出し、優秀な人材や財政を支える企業が減少する。その結果、財政難に陥ることが予想される。

5. 第4象限「改革の失敗」 BIが導入され、思考力が停滞する

	BI	思考力	再就職	BI 試験導入	国家経済	家計	入管法
4	○	×	しにくい	成功	厳しい	余裕あり、格差大	緩和

【現在から20年後までの流れ】

少子高齢化が進むことにより、社会保障費が膨大になり歳出が増加し、同時に労働人口の減少が著しく、歳入は減少する。また、AIの発達により大量の失業者が発生し、社会に必須で解雇されにくいと考えられていた職業である公務員にもその波が押し寄せる。このような状況において、BIが導入される道のりは第1象限と同様であると考えられる。

思考力に関しては、BI導入のために必要な財源確保のため、政府は様々な政策を実施すると考えられるが、この象限に至る過程においては、教育改革における予算を削減すると予想する。そのため、教育改革は十分な成果を収めることができず、国民の平均的思考力は停滞するものと考えられる。これは第３象限の流れと同様であると考える。

社会では科学技術の発展とともに、さらに多くの優秀な人材が必要とされるが、上記のような状況のもと、優秀な人材を確保することが難しくなってくる。そこで政府は、優秀な人材の確保とともに不足する労働力を補うために外国人労働者の入管法をさらに緩和し、より多くの外国人が入国し、働くことができるようにする。それによって外国人労働者及びその扶養者を含む世帯数は増加する。そのため、学校では外国人労働者の子供が増え、文化的、言語的コミュニケーションの障壁に対応するための支援にかかる労力や費用が増加することになる。その結果、思考力を培うための教育に割くコストはさらに削減される。また、BI導入に至るほど、公務員でさえもAIによる代替の危機に陥っている状況下で、職を失った人々が新たな職に就くことは難しいと考えられる。この傾向は特に中・低所得者層に顕著に表れる。

最低限の生活はBIによって保障されているものの、義務教育以外での教育に支出することが難しく、受けることのできる教育は基礎的なものにならざるを得ない。これによって思考力の停滞が慢性的なものとなり、悪循環に陥る。

【20年後の社会】

この象限では所得が低い人が多いため、人々が消費活動を活発に行わなくなり、デフレが起きる。人々は必要最低限の生活を営むので精一杯だ。しかしBIによって最低限の生活は保証されているため積極的に職を探さない者も多くなる。さらに、思考力が停滞していることから、AIによって職を失った人々が新たに就職することが難しくなる。また、BI導入の財源確保のために増税が行われるため、大企業や高所得者が海外に移ってしまうと考えられる。これらのことから、日本国内の経済は停滞から抜け出せない。

一方、BIの導入により出生率は上昇すると考えられる。特に中・低所得者層においてその傾向が強まるであろう。従って、子供の数は増加していくことになるが、彼らは十分な教育を受けることができない状況に置かれることになる。これは先ほど述べた、教育改革費用の削減に起因するもので、中・低所得者層の人々は、自分たちの子供に付加価値の高い教育を受けさせる経済的余裕はないと考えられるからである。そのため、彼らは思考力の養成を促進するための教育を十分に受ける機会がないまま成長する。AIは発達を続ける上に、彼らの思考力が停滞しているため、雇用機会はさらに減少している。危機を感じた政府は国民の失業率を下げるためにAIの規制を行うが、思考力が停滞している状況においては失業者の再就職は難しく、またBIによる社会保障が存在するため、失業率の低下にはつながらない。こうして日本国内の経済状況の改善は困難となり、日本国民の生活の豊かさは次第に失われていくと考えられる。よって、この象限では人々は生きることが最大の目的となる。

参考文献

新井紀子(2018)『AI vs 教科書の読めない子供たち』 東洋経済新報社

Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne. “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to computerization?” Technological Forecasting and Social Change 114 (2017): 254-80. →XX-. Print.

上田利佳 (2010)「ベーシック・インカム実現への道 ―世帯別の試算に基づく考察」群馬大学社会情報学部 情報社会科学科 (http://www.law.tohoku.ac.jp/~inuzuka/lec/ueda.pdf)

総務省 平成28年版 情報通信白書 第1部 第4章 「ICTの進化と未来の仕事」

Cabinet office society 5.0
(https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html)

井上智洋(2018) 『AI時代の新・ベーシックインカム論』光文社

文部科学省 新しい学習指導要領の考え方 ―中央教育審議会における議論から改訂 そして実施へ―
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/__icsFiles/afieldfile/2017/09/28/1396716_1.pdf

文部科学省 (2015) 「「思考力・判断力・表現力等」についての整理のイメージ」 平成27年10月22日 教育課程部会 言語能力の向上に関する特別チームhttp://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/056/siryo/__icsFiles/afieldfile/2015/10/29/1363262_11.pdf

野村総合研究所 「AI時代に求められる豊かな個性と人材のダイバーシティ」https://www.nri.com/jp/journal/2017/0503

選挙ドットコム 【衆議院選挙2017】各党政策比較「ベーシック・インカムの導入」への賛否
http://go2senkyo.com/articles/2017/10/14/32651.html

野村総合研究所 日本の労働人口の 49%が人工知能やロボット等で代替可能に ~ 601 種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算 ~
https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf

NHKニュース おはよう日本「『ベーシックインカム』で何が変わるか」

文部科学省ホームページ「教育改革プログラムについて」
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19991015001/t19991015001.html

Cognizant 『What to do when machines do everything』

文部科学省 中央教育審議会答申第197号
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_4_2.pdf

日本弁護士連合会製作 パンフレット「Q &A今、ニッポンの生活保護制度はどうなっているの？」
https://www.nichibenren.or.jp/library/ja/publication/booklet/data/seikatuhogo_qa.pdf

情報通信白書 2018年版 人工知能 (AI) の現状と未来
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/n4200000.pdf

内閣府 Society5.0
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

厚生労働省 地方制度調査会専門小委員会厚生労働省ヒアリング資料 「2040年頃の社会保障を取り巻く環境」2019
http://www.soumu.go.jp/main_content/000573859.pdf

内閣官房・内閣府・財務省・厚生労働省 2040年を見据えた社会保障の将来見通し 2019
https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12600000-Seisakutoukatsukan/0000207399.pdf

財務省 財政に関する資料
https://www.mof.go.jp/tax_policy/summary/condition/a02.htm

文部科学省 中央教育審議会 初等中等教育分科会 チームとしての学校・教職員の在り方に関する作業部会 チームとしての学校の在り方と今後の改善方策について（答申（案））参考資料
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2015/12/28/1365606_3_4.pdf

名古屋市職員労働組合 ニュースリリース 「生活保護」基準引き下げに警鐘
http://www.758ssk.jp/news/140711-154741.html

―――――― 以下、個別論述部分 ――――――

第1象限

「ベーシックインカムが導入され、思考力が向上する」

田中 裕紀

① 20年後の職業

地方で自分の医院を開き、個人経営を営む独身38歳の内科開業医

a) 内科開業医という仕事

内科医の仕事は内臓の疾患を診療し、外科的な治療法を用いないで治療することである。内科を訪れる患者は生活習慣による慢性疾患を抱えている場合が多いため、薬を用いたり、食事や運動など生活全般の指導をすることによって、患者の病状を改善するのが主な仕事となる。

b) 20年後の内科開業医

医者という職業は高い専門的能力が要求される職業であること、そして高齢化が進む日本においては需要が高いことから、AIに代替されない職業だと一般的に言われている。だが、私は20年後、多くの内科医の仕事はAIが行なっていると考えている。前述した通り、薬の提供や生活の指導が内科医の主な仕事であるのだが、20年後にはそれがAIで代替できるようになっていると考えているからだ。現在でも「症状チェッカーbot」というアプリがあり、SNSを使い症状を伝えるだけで簡易的な診断を行ったり、病院の検索が速く簡単に行ったりできるのである。確定診断は出来ないが、診断速度という点ではすでに人間を凌駕している。20年後にはAIによる診断支援システムが確立し、現在よりもはるかに迅速かつ的確に診断を行えるAIが多くの医療現場に導入されるようになり、内科医の仕事の多くが代替可能になるだろう。20年後、データ処理や分析の仕事は主にAIが行い、問診や触診など患者とコミュニケーションとる必要がある診断が内科医の主な仕事になるだろう。

② この職業における第1象限での今後の展望について

第1象限のシナリオではBIが導入され所得の再分配が行われる。開業医は高所得者層に分類されるため、BI導入によって負担しなければならない所得税はBI導入以前よりも大きく増す。また、BI導入によって年金制度が廃止され高齢者は所得が減るため、高齢者は病院に行きづらくなる。内科医は収入が減り、高齢者に病院に来て欲しいのに来てくれない。高齢者は、年齢的に健康のことを考えると病院には通える方が良いのだが通いにくい、といった状況に陥る。

こうした状況において内科医は、高齢者が気兼ねなく治療を受けられるように、従来よりも安価で手軽な高齢者のための医療を最も重視するようになる。私は、そうした医療の中で「AIを用いた在宅治療」が最も広く行われるのではないかと予想している。これには大きく二つ理由がある。一つ目は、AIを用いて内科医の仕事を効率化することにより、より多くの患者を診察することが可能になり、患者一人当たりの医療費負担を減らすことができることだ。二つ目は、在宅医療であるので足腰の悪い高齢者にとって気軽に診察を受けられるということである。20年後日本では、少子高齢化が進み過疎化が進むだろう。病院まで足を運ぶことが難しい患者も高齢化が進むとともに増加すると考えられる。

20年後、高齢者は安く気軽に治療が受けられ、内科医は多くの高齢者の診察を行うことができるようになっていると考えられる。

③ まとめ

以上を踏まえて、特にこれから内科医に必要とされる能力は「コミュニケーション能力」であると考えている。薬の提供や生活の指導はAIに代替され、高齢者の在宅治療が主な仕事になった20年後の内科医は、病気を治すことだけではなく、患者と話し病気に対する不安や孤独感を取り除くといった心のケアまで行うことが求められるだろう。

家まで訪れて診察を行い、患者の病気を治すだけでなく、患者の心に寄り添える医者、それが20年後この象限で求められる内科医であり、私が目指す20年後の内科医の理想である。

参考文献

・東洋経済 ONLINE (2018)「AIの進化で医師も失業する時代がやってくる」
<https://toyokeizai.net/articles/-/208873?page=2> 2019年6月19日アクセス

・「特集 AIで未来の医療はどう変わる？」
<https://cs.sonylife.co.jp/lpv/pcms/sca/ct/special/topic/index1704.html> 2019年6月19日アクセス

・MEDLEY official blog
<https://info.medley.jp/entry/2016/06/02/153948>2019年6月19日アクセス

・「AI(人工知能)が医師の仕事を奪う？診断支援システムが実現すれば「総合診療医」になれる！？」
<http://healthpress.jp/2016/11/post-2679.html> 2019年6月19日アクセス

第3象限

「ベーシックインカムが導入されず、思考力が向上しない」

丸 俊介

① 20年後の職業

弁護士

弁護士とは、国家資格を持ち日本弁護士連合会に登録された法律の専門家のことで、一概に弁護資格を持つと言っても、各個人で職場環境や仕事内容は様々である。例えば、法律事務所に所属し、依頼人からの法律相談や裁判での弁護代理人を務めたり、刑事裁判において被告人の代理をする人や、法律の知識を活かしながら一般企業に勤めたり、地方公共団体の職員として働く人も存在する。今回の論文においての弁護士は、他の職業と仕事内容の重複がなく、専門性の強い、主な業務として法律相談や民事・刑事裁判での代理人を務める弁護士を指すことにする。

弁護士になるには司法試験に合格する必要がある。そこでは、法に携わる仕事に就く資格があるのかを図るため、単純な知識問題だけでなく、様々な法的シチュエーションに対してどのような対応をするべきかを問う状況判断力・思考力を計る記述問題もある。又、下図の合格率の示す通りその難易度は高く、同じく国家試験である医師国家試験、看護師試験の合格率（厚生労働省参照、共に新卒生の値）が共に約89%であったことも考慮すると、資格獲得難易度は国内トップレベルであることがわかる。よって、弁護士はその知識はさることながら、高い思考力を持つ職業だと言える。

② この職業における第3象限

第3象限ではBI導入がなされず、国民の思考力が向上しない状況の中で、AIだけが発展し、人間社会にさらに進出する。それは、高い思考力を持つ弁護士の世界にも言え、今現在で予想されているAIによる影響が実現する可能性は高い。そこで、20年後の弁護士の仕事環境について主に起こると思われる２つの可能性について言及する。

1. AIと人間の仕事分担による生産性の向上とそれに伴う法関連職業の減少
2. 職務内容の変化

出典・日本弁護士連合会 司法試験合格率推移

AIは周知の通り、人間をはるかに凌駕する計算能力と情報収集・整理能力をもつ。それらを職場に取り入れることで効率化が進む。例えば、裁判においてこれまでの事件の膨大な量の判例を集めなければならない時、AIによって蓄積された過去の判例を瞬時に整理することや、過払金訴訟や事件において賠償金が発生した時など、当てはまるケースを特定して金額を算出しなければならない場合、瞬時に額を算出することができる。今回の場合、弁護士は法律事務所に所属しているのでこれらの作業は主に弁護士秘書が行う。このように、AI導入によって、今まで人が多くの時間を費やしてきた仕事の効率が飛躍的に向上し、生産性が向上する。だが、人が行う職務が減少するということは、同時に必要になる弁護士秘書の減少を意味する。よって現在いる秘書の解雇、新規雇用の減少が起こると予想される。

この対策として、AIでは補えない職務、即ち離婚問題や相続問題などの人間の私情が深く関わる問題によって事件が引き起こされた時の、民事事件の弁務や、裁判後の依頼人のケアなどに特化した事務所を設立したり、そのような事務所に所属する弁護士が増加したりすると予想される。

③ まとめ

このように、AIの発達により弁護士に直接的な影響は少ないにしても、その関連職業が脅かされたり、仕事環境が大きく変わったりする。よって従来通り人間によってなされる作業とAIによって代替される作業とを噛み合わせ、職務を行うことを求められるのだ。

参考文献

・弁護士白書2018https://www.nichibenren.or.jp/library/ja/jfba_info/statistics/data/white_paper/2018/1-3-2_bqtokei_2018.pdf

・弁護士ドットコム（発行年不明）
https://www.bengo4.com/about_lawyers/1/

・TECOM第113回医師国家試験合格状況https://www2.tecomgroup.jp/igaku/topics/kokushi/113result/

・旺文社教育情報センター
2018http://eic.obunsha.co.jp/eic/pdf/kokushi/2018/0404_1.pdf

第1象限

「ベーシックインカムが導入され、思考力が向上する」

坂本 奈穂

① 20年後の職業

救急救命医

a)現在の救急救命医の問題、状況

救急救命医とは、緊急の患者に対応する専門医である。近年、救急救命センターで働く専門医も多い。救急救命医は、他の科の医師と比べてもハードな仕事である。いつ来るかわからない患者に対応する上、緊急手術が入ることもあり、とても忙しくて家に帰るのが難しい。また、特に救急医療では緊急を要する患者が搬送されるため、必要な処置や検査の判断を迅速に行うことが多く、高い思考力を伴う職業だとされる。さらに、医師の仕事には事務作業が多い。例えば、診断書の記入・生命保険の書類の作成・会議の書類作成などだ。現在、医師は書類仕事に実に多くの時間を取られている。

また、日本救急医学会のデータ（図1、図2）によると、現在、日本救急医学会会の女医で、子供を持つ医師の80%以上が自身で子育てをしているが、殆どの人が常勤で働いている。

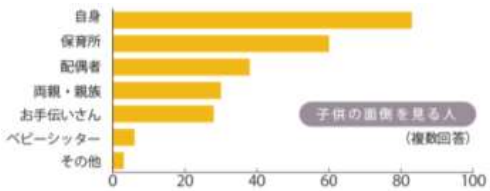


図1 子供の面倒を見る人の

厚生労働省医政局による「医師の勤務実態及び働き方の意向等に関する調査」（図3）によると、女性の常勤医師は未就学児がいる場合、時間短縮勤務を望んでいる一方、現実に出来ている人は少ない。育児中に休職・離職した医師の専門医資格の取得率が低い(図4)ことも原因の一つだろう。

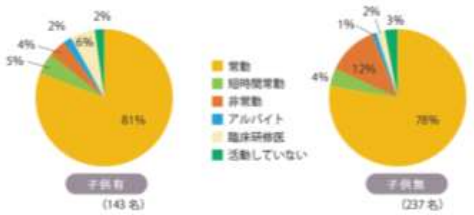


図2 勤務スタイルについて

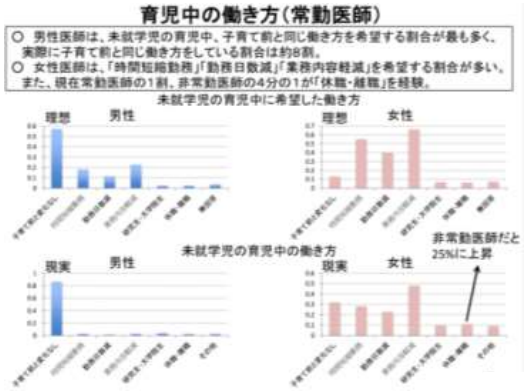


図3 育児中の働き方について

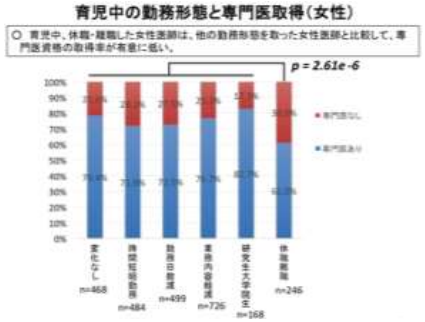


図4 育児中の勤務形態と専門医取得について

b)20年後の救急救命医の問題、状況

20年後の医療ではsociety5.0の影響やAIの発達により、医療関係者の事務業務がなくなること、他にも医師の負担を減らせることが期待される。例えば、カルテなどの書類の記入や診断の一部などだ。AIの高い画像診断技術や、遺伝子分析による病気の推測など、医療ロボットは医療を大きく変化させる。AIがレントゲン検査・CT・MRIの画像を膨大な量のデータと比較し、高い正確性で画像診断することが可能であるため、医師による画像診断はなくなるだろう。遺伝子分析による病気の推測は、症状が出てから対処する現在の医療に変わり、遺伝学上起こりうる病気を予測し、症状が出るのを遅くしたり病気の進行を止めたりする医療へと変える。これは病院で長期間入院して治療を受ける患者が少なくするか

もしれない。また、医療ロボット「da Vinci」の発展によって開腹しなくて良い手術が増え入院期間の短縮により医療従事者の負担が減るだろう。

さらに、遠隔医療の発達により、都心の病院から地方にいる患者の診察を行うことができる。他にも、高齢者が通院せず、家にいながら通信で診察してもらうことも出来るようになるだろう。これによって、通院に来る高齢者の患者が大幅に減り、医療者の負担が減る。

3次救急医療においては、情報技術の発達により、救急車から患者のバイタルがリアルタイムで救急救命センターに送られ、医療スタッフが治療や検査の準備をすることができる。それでも、患者のもとに医師が行く救命システムでは、現在医師に必要とされているような医師の判断力・技術は変わらず求められる。

② この職業における第1象限の今後の展望について

本論で述べているように、医師は一般的にAIに代替されにくい職業であり、特に救急医療では高度な状況判断が必要とされるため、救命救急医の職業はAIに代替されない。女性医師の視点から考えると、第1象限では、 20年後に医師として働きながらも未就学児の子供がいる場合、現在より時間短縮労働がしやすくなる。BIの導入により、様々な仕事でワークライフバランスが重視されるようになり、社会の風潮としてワークライフバランスが重視される。そこで、病院も労働環境を考慮しなければならないので、子育てのために労働時間の短縮をしやすくなるだろう。産休・育休を取らずに、労働時間短縮によって常勤で働けるので、子育てをしながらも専門医の資格も取りやすくなる。このことは、女性がさらに医療現場で働くことを促進するだろう。ただし、医師は一般的に高所得の職業だとされるので、BI導入による所得税の増税の影響を受けることになる。

③ まとめ

AIが診断や書類作成等の医師の仕事に大きく関わる分、患者への説明・患者の要望や環境を考慮した治療の決定・患者の精神的ケア・予想外の事態への対応など、患者との関係性を重視することが、医師に対してさらに要求されるようになる。そこで、医師の人間性が一層測られるようになり、人とのコミュニケーションが出来る人材が求められる。様々な環境の人達と関わり、他の人の視点や考えに多く触れることで、幅広い考え方ができる人になることが必要だ。また、AIが発達するとはいえ、緊急性ゆえに、状況判断をして治療の優先順位を決定することが求められる救命救急医に、高い思考力が求められることは変わりがない。なので、現在の医師と同じように多くの知識とスキルが必要となる。

参考文献

・日本救急医学会(2013) 女性医師参画推進特別委員会「女性救急医に対するアンケート調査」
https://qqka-senmoni.com/503 2019年6月19日アクセス

・厚生労働省医政局(2017)「医師の勤務実態及び働き方の意向等に関する調査」
https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000162901.pdf 2019年6月19日アクセス

・赤星 昂己(2018) 日経デジタルヘルス座談会 「働き方改革が切り開く、ソーシャルホスピタル実現への処方箋」
https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/feature/15/051400164/051600004/?ST=health
2019年6月19日アクセス

・日立研究所(2018)「AIを活用した放射線画像診断支援」
https://www.hitachihyoron.com/jp/archive/2010s/2018/03/05a07/index.html
2019年6月19日アクセス

第3象限

「ベーシックインカムが導入されず、思考力が向上しない」

出原 望咲

（ア）　20年後の職業

製薬開発技術者

製薬開発技術者は、企業をはじめとした各種研究機関や大学の研究室などで、新薬の開発のほか、素材や化学物質の基礎研究、新薬開発のための製造技術の開発・研究など、それぞれの専門分野をもとに、製薬に関わる新しい研究を行う。高度な専門知識を必要とするため、多くは大学院で専門の研究を経て研究者となるのが一般的である。

研究者には研究テーマを選定するための独創性、実際に臨床を行う医師、治験コーディネーターとのコミュニケーション能力が問われる。

下に示す図１は内閣府が定めた重点推進4分野の研究費の推移である。ここから日本では、医薬品産業の含まれるライフサイエンス[14]分野が他産業に比べて研究開発が盛んにおこなわれている傾向があることがわかる。

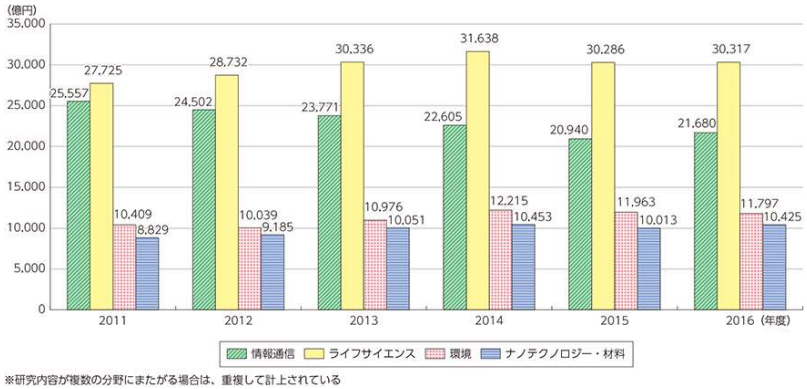


図 9　重点推進4分野の研究費の推移
総務省　平成30年度版　情報通信白書

さらに、少子高齢化の影響により、医療の拡充のニーズは高まる。医療業界において、医薬品の進歩と外科ロボットの導入により、医師による外科的治療が行われる機会は減少していくことが考えられる。このことは外科医の外科的治療の経験の減少を引き起こし、技術は低下する。同時に、例えばがんなどに対し、従来の外科的アプローチとは異なり、薬物治療の研究が現在精力的に行われていることを鑑みると、医療ロボットの導入と連鎖的に投薬治療の割合が増えることが考えられる。したがって、医薬品のニーズはますます高まっていく。以上から、製薬は今後もなくなる可能性の低い業界だといえる。

[14] 生命科学分野。医薬品産業、農林水産業、食品産業等が含まれる。

（イ）　この職業における第３象限での今後の展望について

ビッグデータをもとにした統計分析を得意とするAI は、研究者が行う実験データ分析の業務を人間の代わりに行うことができる。ロボット・AIの導入により、作業の効率化が見込まれるので、研究・開発者のワークスタイルは現在よりも改善されると考えられる。

そこで、製薬開発技術者の業務は人間ならではの着眼点や柔軟な発想を必要とするものや、医薬品使用に伴う倫理的問題などのAIには代替不可能なものに重点をおいた業務にシフトしていくだろう。

第３象限は、BIについても思考力についても現状からの変化がなく、4つの象限の中では最も現状のままの日本の行く末に近い象限であるといえる。この象限において、所得の格差は広がり、経済は停滞している。現状アメリカ等の諸主要国の製薬会社に比べて研究開発費の規模が小さい日本の企業では、現状の延長線上にある第3象限の20年後の社会においても研究開発が経済的に厳しい状況となるだろう。図2に示すのは、日米主要製薬企業における研究開発費の推移である。高度な専門性を持つこのような職業は、国際的にみても重用される人材であるため、研究費等が日本よりも余裕のある海外の企業や研究機関へ流出する可能性も否めない。

図 10　日米主要製薬企業における研究開発費の推移
厚生労働省　医療と介護を取り巻く現状と課題等

また、第３象限では社会的な思考力は停滞しているために、高度な専門知識を必要とする科学技術の研究・開発に関わる人材は減少していくと考えられる。よって、そのような人材の希少価値は高まり、失業の可能性は低いだろう。
以上から、第三象限においてこの職業は代替可能性が低いと考えられる。

（ウ）　まとめ

上記のような状況が考えられる第3象限で、これまでの科学分野における研究者の役割との相違点は、より複合的な視点が求められるという点だ。これは、高度な専門知識に基づいた研究に加えてAIにはない人間ならではの視点、思考プロセスが必要だということだ。

さらなるグローバル化による国際的な協力のネットワークを築く必要性や、情報化の進展によって研究スピードが加速したことにより、科学技術の分野においては特に、コミュニケーション能力や協調性、過去の経験を踏まえた判断力などの人間固有の能力が必要となる。

たしかにAIには情報処理能力については人間よりも優れている点が多分にあり、研究スピードが求められるこの業種においては効率を考慮すると導入することが適当である。しかし、AIに代替されず、人間の研究者としてできることは、持続可能な社会を形成するために、例えば倫理観や既存データのない未知のことに対する判断力や発想力といった人間ならではの視点を持って研究することが必要だ。

18歳現在からの視点では、高度な専門知識はもちろんのことながら、様々な要因との相互関係を踏まえて自らの行動を決定づけていく能力を鍛えていく必要があると考える。そのために、知識のインプット偏重とならずに身に着けた知識を踏まえて自分の頭で考えることを対応策として提示する。

参考文献

・厚生労働省「医療と介護を取り巻く現状と課題等（参考資料）」
https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12404000-Hokenkyoku-Iryouka/0000167844.pdf
・内閣府 「Ⅰ　ライフサイエンス分野」
https://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu2.pdf
・スタディサプリ　「製薬開発技術・研究者になるには」
https://shingakunet.com/bunnya/w0033/x0457/
・ヤク転　「研究・開発(製薬会社)の仕事・年収と将来性」
https://xn--n8jub3cu7ay72j3uc74b1wep5re8l5gt7m8ebfo90qjqo4h6buzc.com/yakuzaishi/jobs/1135.html

卒業論文選

第５班

入江 健介
奥野 眞子
藤井 恵将
岩橋 諒
久次米 智裕
中 翔吾
岡 愛里
倉村 晃太郎
森澤 玲於

20 年後の関西空港

5班　SP(シナリオ・プランニング) 卒業論文

目次

序論 研究テーマの選定理由
本論 関空の航空機による国際線移動に関するエネルギー消費量の予測
第１部 研究を進めるにあたって
第１章 研究の概略
第２章 関西国際空港について
第２部 20 年後のエネルギー消費量の予測方法
第１章 AE^2 について
第２章 計算式中の語句説明
第３章 式の説明
第４章 具体例の提示
第５章 本研究において AE^2 を用いるにあたって
第３部 SP を用いた 20 年後の旅客数の予測
第１章 SP の過程
１節 ドライビングフォースの列挙
２節 トレンド分析
第２章 軸の選定
１節 縦軸
２節 横軸
３節 マトリクスとシナリオの名称
第３章 20 年後の旅客数の予測方法
１節 縦軸
２節 横軸
第４部 SP の結果を踏まえた各シナリオの分析
第１章 各シナリオの概略
第２章 各シナリオの訪日外国人数と AE^2 の予測一覧
第３章 個人論文掲載に向けて
１節 研究の全貌
２節 個人論文について
３節 補足事項
追記 参考文献

序論 研究テーマの選定理由

現在、訪日外国人数は顕著な増加傾向にあり、さらなるグローバル化の進行により今後もそれが続くことが予想されており、国境を超えた人の移動はさらに盛んになると思われる。人々が国境を超えて移動するには様々な交通手段が用いられるが、日本ではそのうち大半を占めているのが航空機による出入国である（図 1)。航空機による移動には燃料による膨大なエネルギー消費が伴っている。しかし、近年、世界各国は持続可能な社会を目指すために、CO_2の排出削減に積極的に取り組んでおり、エネルギー消費を削減するということが時代の流れとなっていることから、このエネルギー消費はこれに反していると言えるだろう。そこで今回、20 年後の旅客機が燃料としてエネルギー消費を考察することで、グローバル化の中で「エネルギー削減」という課題に対応していく方法を探ることにした。

とはいうものの、日本全国の空港を発着する全ての航空機によるエネルギー消費を考察するのは明らかに無謀な試みである。そこで私たちは、最も身近である関西国際空港（以下、関空と表記する）に焦点を当て、関空を運営・管理する関西エアポートの経営者の視点から 20 年後の関空におけるエネルギー消費を予測することにした。

なお、関西エアポートの 2018 年 10 月のプレスリリースによると、関空を発着する便の内 82%が国際旅客線となっている一方、国内線及び貨物線の発着割合はどちらも 10%ほどであり、関空を発着するほとんどの便が国際旅客線であるといえる。そのため本研究では国際旅客線のみについて取り扱うこととした。よって、本研究での「エネルギー消費量」とは「旅客機による国際線移動[1]に関するエネルギー消費量」のことを指すものとする。

出入国外国人数

図 1 出典:『法務省』

[1] 国際線を用いた人々の移動を指す。

本論 関空の旅客機による国際線移動に関するエネルギー消費量の予測

第 1 部 研究を進めるにあたって

第 1 章 研究の概略

1 節 目的・テーマ・方法

私たちは、《訪日外国人数の増加による航空機のエネルギー消費に着目し、関空における 20 年後のエネルギー消費量について考察し、その対策を考える》といった段階を踏んでみた。そして、エネルギー消費量を数値化すべく、数的な根拠を様々な統計資料に求め、計算式(AE[2])を立式し、その値を求め、予測するという方針で臨んだ。

また、この場合のエネルギー消費量は訪日外国人数と直接連動するので、本論文では、シナリオ･プランニング(以下 SP と表記)を訪日外国人数について行い､その結果を活用して､エネルギー消費について考えることとした。

2 節 2 軸の選定

SP を行う際の 2 軸として、縦軸は「東京一極集中が進行 or 緩和する」、横軸は「リージョナルジェット [2](以下 RJ と表記)が普及する or しない」の 2 つをとることとした。なお、人の移動に伴ってモノ・カネも移動すると考えられることから、本論文での東京一極集中は人数を判断基準とした。

3 節 SP を用いた予測方法

縦軸「東京一極集中が進行 or 緩和する」では、《東京一極集中の緩和=地方人口・財源増加=地方観光地の魅力向上》と考えた。そして、観光客数を数量的に考察する方法として、道府県毎に観光地としての要素を点数化した。観光客数はそれに比例し、時に最寄りの空港からの所要時間には反比例すると考えた。これに基づき予測を行なった結果、東京一極集中が緩和している場合、地方都市の外国人観光客数は現在の(緩和していない場合の)平均約 1.3 倍になると推計した。

また、横軸「リージョナルジェットが普及する or しない」では、RJ の普及に伴う外国人観光客数の伸び率を推計するため、ヨーロッパを例に独自に立式し、計算を行なった。その結果 RJ が普及した場合、現在(普及していない場合の)約 1.27 倍になると推計した。

この予測結果をもとに、各象限毎に 20 年後の訪日外国人数の予測を行なった。

(26，27 ページ 第 4 部 第 3 章のフローチャート参照)

[2] 座席数が 100 席程度の小型ジェット機。

第２章 関西国際空港について

関空は、1970 年の大阪万博に向けて、関西における伊丹空港に続く 2 つ目の空港として建設された「完全人工島空港」である。結果として、日本で初めて旅客・航空貨物の両方で 24 時間運用を行う空港となった。また、西日本を中心とする国際拠点空港で、関西圏の国内線の基幹空港と位置付けられている。

現在、関空は規模の面で成田空港・羽田空港には到底及ばない(表 1)。また、中国への便では距離的に優位だが、欧米への便は全く歯が立っていないのが現状である。

空港比較	関空	成田	羽田
ターミナル数	2	3	3
乗り入れ会社数	77	88	39
面積	1,068ha	1,172ha	1,522ha
就航都市数	269	343	36
離発着回数	177,106	244,752	448,458
欧州への便	4	20	5
北米への便	4	25	9

表１　空港比較　出典：『世界の空港事典』

第２部 20 年後のエネルギー消費量に関する予測方法

第１章 AE^2について

関空でのエネルギー消費量を数値化するため、独自の指標を作成することにした。そして、それを ***total Amount of Aero-Energy Expenditure (AE^2)***と定義し、以下これを AE^2 と書くことにする。この指標では、旅客数、空港間距離、燃費を用い、エネルギー消費量の指標として数値化した。AE^2 の定義を以下に示す。

AE^2＝｛旅客キロ（移動距離×旅客数）×機種の割合×燃費係数（燃費比の逆数）｝の合計

立式は以下のように行った。

①国ごとの旅客数に各空港間距離を掛けたものが、旅客キロである。

②次に機種ごとに燃費を調べ、燃費と AE^2 を反比例させるため、燃費の値を逆数にして旅客キロに掛けた。

第２章 式中の語句の説明

１節 旅客キロ

関空に乗り入れている旅客機がどの国や地域から来て（*移動距離*[3]）、その中で年間何人が関空を利用しているのか（*旅客数*[4]）を算出し、それらを掛け合わせることで*旅客キロ* を求めた。

２節 機種の割合

単純に旅客キロに燃費[5]をかけるだけでは、正確なエネルギー消費量を表すことができないため、燃費が異なる機種ごとに旅客キロを求めることにした。関空のフライトスケジュールを参考に、機種割合[6]を算出した。

また、以降での未来予測を行う際においては、未来における航空機の燃費や機種割合は製

[3] ここでは各国の最主要空港から関空までの直線距離を指す。なお、中国、アメリカ、ロシアに関しては国土面積が広いことから、主要三空港から関西空港への距離を調べ、その平均を取った。

[4] 関空で出入国する際に直接移動した国を国別に調べた統計資料が無かったため、調べるのは不可能だと判断し、法務省の出入国管理統計表から国籍毎の出入国者数を調べ、出国者数と入国者数の平均を各国の旅客数とした。

[5] 最大搭載燃料(L)を最大航続距離(m)で割った値

[6] 関空のフライトスケジュールを利用し、2018 年 12 月 20 日から 2019 年 1 月 10 日の 22 日間、アジア地域とアジア以外の地域に分けて、期間中毎日、機種毎に数えた。

造会社の製造予定をもとに算出した。この時、航空機技術の進歩は同程度に進むと考え、それは全ての起こりうる未来において同様だと見なした。

機種割合の予測については日本航空機開発協会の「民間航空機に関する市場予測」をもとに、2018 年と 2037 年の航空機の納入予定機数を比較し、20 年後の機種割合を算出した。

3節 燃費係数

関空を離発着する航空機の全機種について、それぞれ最大航続可能距離と最大積載可能燃料を調べ、各機種の燃費を算出した。その後、燃費が同程度のものどうしをまとめ、5 つのグループに分類した。

この 5 つのグループの燃費を簡略化するために比で表し、それらを逆数にしたものを *燃費係数* として用いた。

第３章 式の説明

まず、遠方から来た場合に AE^2 がより大きくなるよう、単に旅客数ではなく旅客キロを用いることにした。機種ごとに燃費が異なるため、同程度の燃費ごとに機種を分類し(表 2)、それに基づき関空における燃費ごとの機種割合をそれぞれ求め、その値を旅客キロに掛け、燃費によって分類したそれぞれのグループで、旅客キロを算出した。

次に、燃費が良いほど AE^2 の値が小さくなるように、燃費を簡単な整数比で表し、その逆数を燃費ごとに出した。

これらの値は燃費の分類ごとで求めているので、それぞれの対応するものを掛け、それらを足し合わせた。他の地域と比べ、東アジアからは飛行距離の短さから燃費の良い小型機が使用されることが多いため、上記の作業は“東アジア”と“その他の地域”で分けて行った。各種航空機における燃費を以下の表に示す。

airbus		Boeing			
機種	燃費(m／L)	機種	燃費(m／L)	737MAX10	
220-100		767-200ER		737-600	
220-300		767-300ER	125	737-700	
318		767-400ER		737-700c	225
319	250	767-300型		737-800	
320		747-400		737-900ER	
321		747-400ER		777-200	
330-200		747-400型	60	777-200ER	
330-300		747-400ER型		777-300	
330-800		747-8型①		777-200LR	100
330-900	100	747-8型②		777-300ER	
350-900		737MAX8	250	777フレイター	
350-1000		737MAX7		777-8x	
380		737MAX9		777-9x	

表 2 各機種とその燃費 出典:『airbus,Boeing 公式サイト』

第４章 具体例の提示

第 1 節でも述べたが、AE^2 は関空でのエネルギー消費量を数値化したもので、その値が大きくなるということは、消費エネルギーがより多いということを意味している。ここではフィリピンを例に挙げて実際に試算する。

関空の 2018 年度において
フィリピンからの入国者数とフィリピンへの出国者数の平均　117,541 人
関空とフィリピンの主要空港であるマニラ空港の距離　2,635km
関空とフィリピンの人キロ→出国者数平均×空港間の距離=309,720,535（人・km）

関空のアジア便の機種割合、機種ごとの燃費は表 3 の通りである。人キロに機種割合を掛け、機種ごとの人キロを求めた。そして機種ごとの人キロに燃費係数（燃費比の逆数）を掛け、機種ごとに AE^2 を算出した。例えば A320 の場合、機種割合は 0.47、燃費係数は 0.1 であるので、A320 単体での AE^2 を算出する式は

機種割合×燃費係数×関空とフィリピンの人キロ=　AE^2

0.47　×　0.1　×　309,720,535　=14,589,909 となる。

同じようにして各機種についての AE^2 を算出したものが表 3 における最右列の値であり、それらの合計値がフィリピンの AE^2 となる。フィリピンの場合、その値は 42,821,752 であるから、これがフィリピンの AE^2 となる。

機種	機種割合	機種毎の人キロ	燃費(m/L)	燃費係数	機種毎の AE^2
A320	0.47	145,899,095	250	0.1	14,589,909
A330	0.13	40,605,314	100	0.25	10,151,329
B737	0.27	84,384,377	225	0.11	9,376,042
B777	0.09	26,790,173	100	0.25	6,697,543
B787	0.04	12,041,576	150	0.17	2,006,929

表 3 各機種における AE^2 値

第５章 本研究において AE^2 を用いるにあたって

上記の説明より、AE^2 を求めることによってエネルギー消費量を数値化できることを理解して頂けたと思う。しかし、20 年後の AE^2 を求めるためには 20 年後の訪日外国人数を予測する必要がある。

そこで私たちは SP を用いて 20 年後の 4 つの起こりうる未来を予測し、それぞれの象限ごとに、旅客数を予測することにした。そこで、まず SP を用いた旅客数の予測を行い、その次にエネルギーの予測を行うという順で本研究を進めることとした。

第３部　SP を用いた 20 年後の旅客数の予測

第１章 SP の過程

ここでは、本 SP を行う上で前提事項となるものについて紹介していきたいと思う。

１節 ドライビングフォースの列挙

我々の SP のテーマや議論の方法は先ほど述べた通りである。まずテーマに影響するであろう因子を列挙し、その影響力（Impact）と不確実性（Uncertainty）を考察したものが図 2 である。

図 2

なお、影響力が大きく、不確実性が高いものが軸の候補となり、影響力が大きく確実に起こると考えられるものがトレンドである。次の 2 節ではトレンドについて述べる。

２節 トレンド分析

２-１ 日本の観光業の未来

関空の経営においては日本国内の人の移動はもちろんであるが、訪日外国人について考えることも必須である。国連観光機構(UNWTO)によると日本の外国人観光客の伸び率は世界第 1 位である。政府は訪日外国人観光客数が 2020 年には 4,000 万人、2030 年には 6,000 万人を突破することを目標に掲げており、実際に 2018 年時点で 3,000 万人を突破した。（図３）

図 3 出典：『JTB 総合研究所』

近年までは、中国人観光客を始めとするアジアからの観光客によるショッピングを目的とした都市部中心の観光が大きな割合を占めていた。図 4 では外国人観光客が何に興味を持っているかを表しており、ショッピング目的で日本に来る人の割合が多いことが見て取れる。

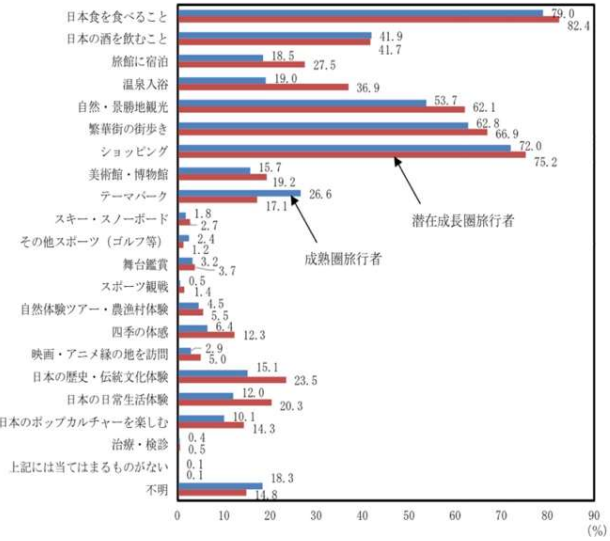


図 4 訪日外国人の訪日の目的 出典:『観光庁』

※成熟成長圏とは東京都、大阪府、北海道、京都府、沖縄県の 5 都道府県を指す。
潜在成長圏とはそれ以外の 42 県を指す。

しかし、中国で外国製品に対する関税が引き上げられたことにより、そのショッピング目的の来日者は減少傾向にある。一方、最近の訪日外国人の消費動向は、日本特有の文化を体験するコト消費に移行しつつある。この場合、一度の観光で日本文化を堪能し尽くすということが難しく、訪日外国人客のリピーターに期待ができる。観光庁によればリピーターは、平成 23 年には 401 万人だったのが、平成 29 年には 1,761 万人にまで増加している(図 5)。

図 5 訪日外国人リピーター数　出典：『内閣府』

また、現在の訪日外国人の定番の観光旅行ルートは、東京→箱根→富士山→名古屋→京都→大阪の有名かつ人気のある観光地を巡る「ゴールデンルート」(図 6) と呼ばれているものである。これは、ツアープランであるため自分のペースでゆっくりと観光することが難しいというデメリットがある。近年、ゴールデンルートとは別にコト消費に焦点を置く人が増えており、より深く日本文化を体験するために他の観光地を訪れる人々が多くなってきている。

一方、各都道府県もさまざまな取り組みを行っており、例えば岡山県では多言語表記ホームページを開設したり、宮城県石巻市では訪日[7]旅行客に無料 SIM カードを配布したりするなど、各都道府県が外国人観光客誘致のため、積極的な取り組みを行なっている。

図 6　ゴールデンルート

[7] 外国人が訪れてくる旅行のこと。⇔アウトバウンド 自国から外国へ出かける旅行のこと。

2-2 オーバーツーリズムとその対策

今後、観光面において問題となるのは、観光客の著しい増加によって交通渋滞や公衆衛生悪化などの問題が発生し、地元の人たちに影響を与えてしまうことである。これをオーバーツーリズムという。この対策として、オランダやギリシャ、ペルーなどは観光客向けの新規開店を規制したり、観光バスの乗り入れを禁止したりしている。また、同様に日本でも岐阜県白川郷で入村制限を行うことを始めとして各種イベントにおいて予約制度の導入を行なっている。

2-3 旅行の間接体験の発達

デジタル化が進んだ現代において、旅行の動機となる要因の中で様々なメディアによる体験の共有は大きな割合を占めている。そして 20 年後には体験の共有が、今よりさらに活発かつ具体的に、国境を超えて行われるだろう。

また、近年注目を浴びている VR 技術は 20 年後には、私たちの想像をはるかに超えるだろう。例えば現在、全日本空輸株式会社 (ANA) が VR 技術を用いた仮想旅行の実証実験を行なっている。20 年後までには確実に実用化され、観光客の誘致に繋がるだろう。

2-4 航空機産業の成長

世界の航空機産業は今後 20 年間で約 2 倍に成長し、現在よりもさらに世界の産業・経済において大きな役割を果たしていくだろうと言われている。

現在、開発段階である新型飛行機は様々なものがあるが、ここではアメリカの航空機メーカーである Boeing の SUGAR を取り上げたいと思う。SUGAR はハイブリッド電気推進エンジンを用いるものと、燃料に液化天然ガスを用いるものの 2 種類が開発されており、どちらも従来機に比べ燃費を大幅に削減でき、最終的には 60%のエネルギー消費を削減することを目標としている。またそれだけでなく、騒音や排気ガス量の大幅な改善や、飛行中の自家発電が可能になるなど従来と比べて革新的である。

2-5 国際イベント

2020 年の東京五輪、さらには 2025 年の大阪万博などによって、今後日本は国際的に注目されることが予想される。特に大阪万博では、大阪府は来場者を約 2800 万人と見込んでおり、関西についてアピールする良い機会である。関西から日本経済を牽引するような一大イベントになるかもしれない。また、万博の会場となる夢洲は、カジノを含む統合型リゾート (IR) の有力候補地であるので、万博会場跡地が積極的に活用され、新たな観光資源となるものと考えられる。

２-６ ASEAN の影響

ASEAN 諸国[8]はその安い賃金と労働力が注目され、新たな生産拠点として発展してきた。そのため、平均所得が急激に上がっており、産業の発展と共に人の移動も活発になるだろう。また、タイのプーケットやカンボジアのプノンペンなど、観光地としてインフラ整備がなされた都市の人気が上昇しており、従来リゾート地の選択肢としてハワイやグアム、バリが主流であったのが一転し、新たな旅行先として注目を集めている。 さらに、観光客だけでなく中国やタイなど日本企業が進出している国からの出張が増えることも予想されており、今後、ASEAN からの訪日客の増加が見込まれる。

[8] 東南アジア諸国連合（Association of South East Asian Nations）のこと。
フィリピン、シンガポール、カンボジアなどの東南アジアの 10 カ国が加盟する。

第２章 軸の選定

ドライビングフォース(DF)についての考察の結果、「東京一極集中」と「リージョナルジェットの普及」に関する事柄を 2 軸に選定した。

１節 縦軸：「東京一極集中が進行 or 緩和する」

この軸において、日本国内の人口全体における東京都市圏（東京都全域、埼玉県一部、千葉県一部、神奈川県一部）の人口の割合が(図 7)20%未満になれば一極集中が緩和、30%を超えれば一極集中が進行と定義する。総務省の人口動態調査によると、現在の東京圏（東京都，神奈川県，千葉県，埼玉県）における主要都市人口の割合は 28.3%であり、日本の主要都市における一極集中は、都市人口比率の高い先進国と比べても顕著である(図 8)。国際連合は、一国内の経済や政治機能を過度に一都市に集中させることは、都市に住む人々、特に貧困層の基本的生活水準を維持し、都市と地方の経済・社会・環境をより良くするのに得策ではなく、一国内で都市化がバランス良く進むように管理することが持続可能な開発に有益だとしている。また、東京大学公共政策大学院客員教授の増田寛也氏は東京一極集中を要因とした地方消滅によって消滅可能性都市[9]が出てくると予想している。具体的には、もし何も対策しなかった場合、人口流出が続き 2010 年から 30 年間に全体の 50%に及ぶ 896 の自治体が急激な人口減少に遭遇するとしている。

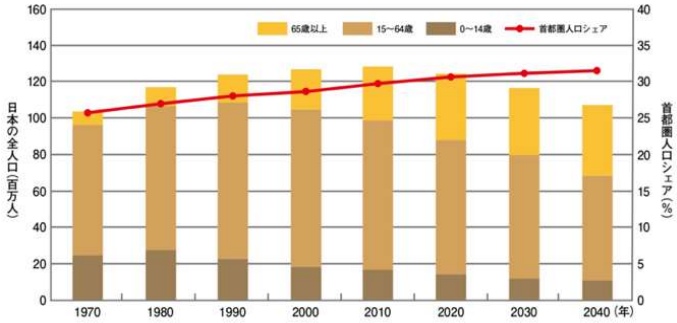


図 7 日本全体と都市圏における人口の推移
出典:『国立社会保障・人口研究所「日本の地域別将来統計人口」
および総務省「国税調査」』

[9] 人口流出・少子化が進み、存続できなくなる恐れがある自治体のこと。日本創生会議が 2014 年に指摘したもので、厳密な定義は、2010 年から 2040 年にかけて 20～39 歳の若年女性人口が 5 割以下に減少する市区町村とされている。

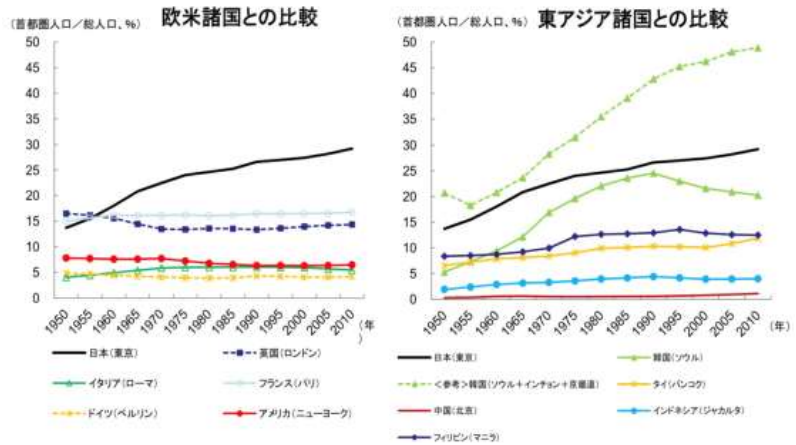


図 8 欧米・東アジアにおける都市圏人口の推移
出典:『国土交通省国土政策局「国土のグランドデザイン 2050」』

このように、東京一極集中に伴う影響は、地方の人口減少により、観光産業の担い手が減少し、地方の観光地の魅力が低下するだけでなく、観光業を含めた日本の産業にも大きく影響を与えると思われる。逆に、緩和することができれば、地方創生につながるとともに、地方の観光地をアピールすることができ、日本を訪れる観光客の数は上昇の一途をたどっていくと思われる。これらのことから、この因子のインパクトは十分であると判断した。

また、具体的な対策案は、地方中核都市構造，コンパクトシティ，中高年の地方移住支援，地方経済支援，スキル人材の再配置，地方金融の再構築，農林水産業の再生，少子化対策など、様々なものが挙がっており、政府も一極集中を緩和させようと地方に移る法人などの補助や税制優遇といった対策を行なっているものの、全く成果は実っておらず、逆に一極集中がより進行してしまっているのが現状である。今後、政府は、今以上に解決に取り組むと思われるが、その対策が実るかどうかは全く不明瞭であるため、不確実性も十分であると判断した。

以上を踏まえ、私たちは一極集中が観光業にもたらす影響は大きく、また不確実性も十分であると考えたため軸に選定した。

2節 横軸：「リージョナルジェット（以下 RJ とする）が普及する or しない」

この軸において RJ のシェア割合[10]が国内線・近距離アジア便[11]において 25%[12]を越えれば普及とする。

RJ とはジェットエンジンを搭載した小型飛行機のことで、座席数は一般的なジェット機の 3～5 割の 100 席程度である。その小ささから大型ジェットが着陸できないような小中型空港への乗り入れも可能であり、国内線や近距離間の航空ビジネスで大きな役割を果たしている。RJ の世界シェアランキングによると、現在カナダの航空機メーカーである Bombardier が世界シェア No.1 であるが、現在、日本では三菱重工がその対抗馬となるべく完全国産小型旅客機「MRJ」の研究開発を進めていることもあり、国内外で注目が集まっている。また RJ は、従来のプロペラ機では遠すぎるが大型ジェット機では近すぎるような中距離の都市や国間での運航に用いられている。また、座席数が少なく低コストで運用できることから、多頻度運航や需要の少ない地方への定期便などに活用が期待されている。特に EU 圏や北米地域は比較的大都市圏が集まっているため、国内線や近距離国際線の航空ビジネスで大きな役割を果たしている。

まず、この因子のインパクトについてだが、もし、日本で RJ が普及すれば、国内線の利便性が大幅に向上し、利用者が増えるほか、中国・韓国・フィリピン・ベトナムといった近距離アジア諸国からの観光客の増加が予想される。また、近距離アジア諸国に国際線を就航する地方空港も増えると考えられ、地方にも多くの観光資源を抱える日本の魅力はより一層増すと思われる。このように日本での RJ の利用価値は大いにあり、日本の観光業に与える影響は大きいと思われる。これらのことから、この因子におけるインパクトは十分であると判断した。

次にこの軸における不確実性についてである。RJ は日本ではまだあまり普及していない。その原因は、日本国内の空港事情にある。過去において、羽田空港は日本の国内線・国際線を唯一担い、その後も大きな役割を果たしてきた。羽田空港ではその利用者の多さから、滑走路数を当初の 2 本から 4 本に増やすなど対策を講じたが、それでもなお、滑走路は常に飽和状態であった。そのため出来るだけ大きな飛行機に多くの人を乗せ運行するという傾向が日本国内で生まれ、それが現在も続いている。そのため、日本で RJ を普及させるには、羽田空港をはじめとする各空港の滑走路の飽和状態の解消が必須であり、さらに「飛行機を大型化して輸送力を増強する」という従来の発想の転換も求められている。そして、RJ は

[10] 総旅客数に占めるリージョナル航空旅客数の割合。現在アメリカでは、大手航空の国内線旅客数の 3 割強がリージョナル航空によって担われている。なお 2015 年時点の日本の値は約 15%となっている。

[11] RJ の航続可能範囲内の地域への便。RJ の航続可能距離は約 3000km であるため、ここでは韓国、中国（台湾・香港含む）、フィリピン、ベトナム北部のことを指す。

[12] リージョナルジェットシェア割合 アメリカ国内線 2010 年約 30%　日本 2015 年約 15%

全世界で増加傾向にあり、日本でも増加する可能性があるが、上記のような問題があることからも欧米ほど普及するかは不明瞭であり、不確実性は高いと思われる。これらのことから、この因子の不確実性は十分であると判断した。

以上を踏まえ、私たちはRJの普及が観光業にもたらす影響は大きく、また不確実性も十分であると考えたため軸に選定した。

3節 マトリクスと起こりうる未来の名称

以下、図9で私たちが予測した起こりうる未来の名称を示す。

図 9

第３章 20年後の旅客数の予測方法

1節 縦軸：「東京一極集中が緩和する or しない」による訪日外国人数への影響の試算

１-１予測方法について

東京一極集中が緩和した場合の観光客数を調べるために、各都道府県を「観光資源」という観点(図 10)から採点した。そして、各都道府県を点数化した結果から観光客数の予測値を算出した。

図 10 採点項目一部

採点する観光要素としては、訪日外国人数に影響を与えうるものを選んだ。採点は日本交通公社が 2017 年に行った「観光資源の再評価」に従って点数化した。また、訪日外国人数に影響を与えうる観光要素として「グルメ」「日本料理店数」「スキー場数」「ショッピングモール数」「アニメ聖地数」「世界遺産」を採点要素に加えた。これらはインターネット上のサイトの記載を元に点数化した。各観光要素の内容やここで取り上げる意義・配点などの詳細は巻末を参照。

採点項目ごとの配点と各都道府県の合計点を以下の表に示す(表 4・5)。

※観光庁が選定した地方拠点をもとに、計 30 の都道府県を選んだ。

都道府県	点数	都道府県	点数
北海道	79	静岡	54
青森	55	新潟	35
岩手	54	長野	49
秋田	36	富山	55
宮城	35	岐阜	66
福島	43	石川	37
群馬	42	福井	23
茨城	26	三重	44
東京	97	奈良	53
神奈川	33	和歌山	40
兵庫	39	愛媛	26
岡山	16	長崎	37
鳥取	18	大分	22
島根	34	鹿児島	35
高知	14	沖縄	58

表 4 各都道府県採点結果

採点項目	満点
自然観光資源（特Ａ）	10
自然観光資源（Ａ）	18
人為的観光資源（特Ａ）	12
人為的観光資源（Ａ）	16
年中行事	4
グルメ	8
日本食	15
スキー場	5
ショッピングモール	6
アニメ聖地	6
世界遺産	15
計	100

表 5 採点項目とその点数

１-２予測結果

『日本の空港と国際観光』(神頭他,2011)によると「観光地と空港からの距離が観光地の魅力に影響する」つまり、観光客数と空港から目的地までの所要時間は反比例の関係にあると考えた。そこで本研究では、最寄りの空港から主な観光地までの所要時間が観光客数に反比例するとし、各都道府県の点数をそれぞれの所要時間で割った。これを S/T(score/time)と定義する。ここで私たちは、東京一極集中が進行していない状況下では、各都道府県の S/T がそこを訪れる観光客数に比例するという仮説を立てた。そしてこの仮説を元に、今の東京都の観光客数を基準として、各都道府県を訪れる観光客数を推測し（詳しくは下記の具体例)、各都道府県の予測値の合計と現在の訪日外国人数を比較した。この際東京を基準としたのは、東京都は一極集中の進行具合に関わらず、常に外国人観光客を集められると考え、他の都道府県の基準になりうると考えたためである。

すると予測値は現在の値の 1.3 倍であり、このことから東京一極集中が緩和すれば、訪日外国人数は、緩和していない場合に比べ 1.3 倍になると考察した。この数値はこれ以降の未来予測で活用する。

【具体例：奈良県の観光客数の予測】
奈良県の点数：53 点，最寄りの空港から観光地までの所要時間 66 分
奈良県の S/T：0.80，東京都の S/T：3.23
（奈良県の S/T）/（東京都の S/T）＝0.24
2018 年の東京都訪問外国人数 14410657 人，2018 年の奈良県訪問外国人数 2277009 人
2018 年の東京都訪問外国人数×（奈良県の S/T）/（東京都の S/T）＝3579029
→3579029÷2277009＝1.57…
つまり東京一極集中が緩和すれば奈良県の訪問外国人数は約 1.57 倍となる。

２節 横軸：「RJ が日本で普及する or しない」による外国人観光客数の試算

２-１ 予測にあたって

次に横軸の「RJ が日本で普及する or しない」についてである。私たちは、20 年後日本で RJ が普及すれば、訪日外国人数はどれほど増加するのかを試算するために、既に RJ が普及しているヨーロッパでの航空利用者数の推移をもとに予測することにした。ヨーロッパではシェンゲン協定[13]の影響もあり RJ は EU 域内の移動で国際線として大きな役割を担っており、ヨーロッパの航空利用者数の推移を考察することで日本における RJ の影響を考察できると考えた。

[13] ヨーロッパの国家間において出入国検査を行わずに国境を越えることを許可する協定。EU の 22 カ国と EFTA 加盟国が加盟している。

２-２ 予測方法と予測結果

予測方法についてであるが、図 11 から読み取れるように、ヨーロッパでは RJ が普及し始めた 1985 年ごろから利用者数の伸び率に変化が生まれている。この原因として、航空技術の発展による利便性の向上、所得水準の向上、そして RJ の普及が考えられる。

これらを踏まえ、私たちは下の式を立てた。

ある年度からの航空利用者数の変化率 K ＝ 航空利用者数のグラフ(図 10)におけるある年度における接線の変化率 C ×GDP 係数×RJ 係数

つまり、**RJ 係数=K/(C×GDP 係数)**

また、この式における用語は以下のことを指しており、また式に加えた目的は以下のとおりである。

① C:利便性の向上による利用者数の増加割合。利便性の向上による利用者の増加は一定割合で進むとみなし、接線の変化率を求めた。
② GDP 係数:所得水準の変化による利用者数の増加割合。ここでは、「利用者数の増加率＝経済成長率」と考えた。
③ RJ 係数:RJ の普及による利用者数の増加割合。

この式を用いて RJ 係数を求めることにし、ここではヨーロッパにおいて RJ が普及し始めた年を 1985 年として計算行った。

まずグラフより K を求めると 322%であった。

次に C を求めるために、1985 年における接線を求めるべく 1976 年から 1985 年の 10 年間の平均変化率を求め、それを接線の傾きとし、20 年後の 2005 年と 1985 年の値を比較すると変化率は 167%であった。

次に GDP 係数を出した。1985 年の EU の GDP の平均は 3434 億米ドルであり、2005 年の EU の GDP の平均は 5161 億米ドルであり、成長率は 150%であった。
これらを計算式に当てはめ、RJ 係数を出すと、127%であった。

これらのことより、RJ が普及することで航空利用者数は 1.27 倍になると考えた。そして、これが日本にも当てはまるとした。

図 11

第４部 SP の結果を踏まえた各シナリオの分析

第１章 各シナリオの概略

【第Ⅰ象限 「Take Steps」東京一極集中が進行する・RJ が普及しない】

この象限では、一極集中が緩和せず、RJ が普及しない。そのため、欧米はもちろんのことアジア圏からの観光客数も大幅な増加は考えにくい。海外の小規模の都市に、頻繁に便を飛ばすことができないため、海外のハブ空港から地方都市に行くハブアンドスポーク方式[14]をとるだろう。ハブ空港には香港、チャンギ、仁川に加え、クアラルンプール、台湾、バンコクなども利用されるだろう。そして、関空は依然としてアジア頼りの傾向が続くと考えられる。また、一極集中が緩和せず、都市化が進むことにより、観光客が大幅には増加しないこととは裏腹に、日本の主要都市にビジネス目的で来る外国人、特に中国からのビジネス客は大幅に増える事が予想され、時間距離が大幅に削減されることが予想される 20 年後には日帰り客も多くを占めると考えられる。

このように、この象限では利潤の面では関空にとって、ひいては日本にとって望ましくないシナリオになると思われ、様々な対策が取られると考えた。主なものを 3 つあげたいと思う。なお、その中には個人論文でその詳細を述べた対策も含まれている。

1.『新たな市場の確保』

中国に次ぐ新たな市場の開拓が急がれる。そこで私たちは新たな市場としてインドを想定した。これについては個人論文(藤井)で詳しく説明する。

2.『アクセス改善』

大阪府としても、首都圏に対抗すべくアクセスの改善など様々な取り組みを行うだろう。例えば、なにわ筋線の延長、神戸空港―関西空港シャトル船、関西空港―伊丹空港シャトルバス、関空連絡橋新設などが挙げられる。また公共交通機関の近隣の府県とのアクセス強化を図り、関西全体でさらなる発展を目指し、連携していくだろう。

3.『万博跡地』

日本はリゾートホテルなどの統合型宿泊施設が他国と比べて少なく、それが原因で、欧米客やアジアの高所得層を取り込めていないと言われている。この現状を打開すべく、万博という機会を活かして、リゾートホテルや IR の誘致に全力を注ぐだろう。今後、もし誘致が成功すれば、大阪の新たな観光拠点にすることができ、また他の地域と差別化を図ることができるだろう。

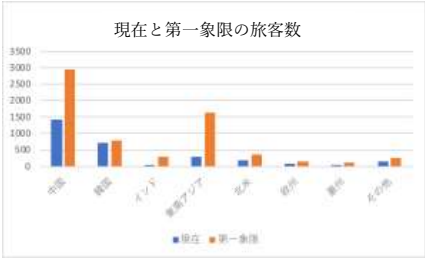
---

[14] 拠点空港（ハブ空港）と各都市の空港を放射状（スポーク）に結ぶ大手航空会社のネットワーク戦略。航空会社は機材や人材を拠点空港に集中することで効率的な運営ができる。

この象限は現状維持であるため、訪日外国人数は日本総研の先行研究である『拡大が期待される訪日外国人の展望』のデータを用いた。それをもとに AE^2 を計算すると、下の表のようになった。ここでは、技術発展による燃費向上のため、結果的に AE^2 は減少しており、エネルギー面では理想のシナリオと言えるだろう。以下の表 6 に第一象限の旅客数と AE^2 を示す。

【旅客数の比較】

(単位：万人)	現在	第一象限
中国	1,415	2,922
韓国	714	786
インド	13	292
東南アジア	291	1,620
北米	168	361
欧州	68	148
豪州	49	109
その他	140	241
計	2,858	6,479



【AE^2 の比較】

(単位:億)	現在	第一象限
中国	9,200	7,994
韓国	275	187
インド	0.5	7.9
東南アジア	40	134
北米	7	8.3
欧州	97	126
豪州	8.2	11
その他	282	209
計	9,911	8,681

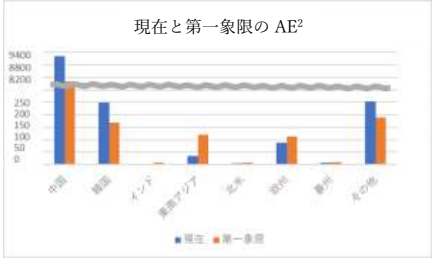


表 6

※ 以降のⅡ～Ⅳ象限の旅客数の数値は、第３部第３章で述べた方法で求めた変化割合と日本総研のデータを組み合わせることで予測した。この際、RJ による変化は RJ で行くことのできる近距離アジアにのみ影響を及ぼすため、この表では、中国、韓国、東南アジアの一部にのみ適応した。例えば、第２象限の中国からの旅客数 3709 万人は（第１象限の中国の旅客数 2922 万人）×（RJ の普及による変化割合 1.27）で求められる。さらに AE^2 はそれぞれ求められた旅客数の値を、第２部第１章で述べた AE^2 の定義に代入して求めた。

【第Ⅱ象限 「Gracias RJ」 東京一極集中が進行する・RJ が普及する 】

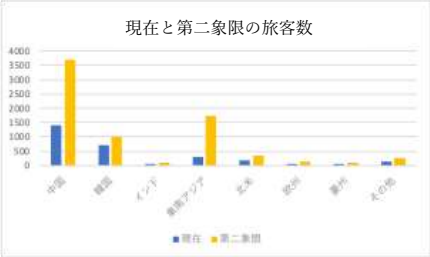
東京一極集中が進行することで、地方都市の活力の低下が予想されるが、札幌市・仙台市・神戸市・岡山市・広島市・福岡市・那覇市といった地方中枢都市は従来通りで集客が可能であるだろう。しかし観光地・特産品が比較的少ない地方都市では、一極集中の影響により、先に述べた都市と比べて集客力の点で劣ってしまうだろう。一方でこの象限では RJ が普及する事でアジア方面への航空便が増え、また国内線において、航空の利便性が増すことにより、主に先ほど述べた地方中枢都市に赴く際に従来の新幹線などの鉄道に代わって飛行機を利用する人が多くなると思われる。そして、それに伴い日本国内の路線もより充実したものになるということが予想される。これらのことから、三大都市圏に加え地方中枢都市への観光客(特にアジア)が増え、またアジア（特に中国）への国際線を飛ばす地方空港も増えていくだろう。

これらを踏まえて関空は、現在の強みであるアジアへの便を、RJ を用いることによりさらに充実させ、また、国内線においては同じく強みである LCC の路線数、運行頻度を従来よりも充実させ、アジアからの観光客の玄関口として機能するようになっていくだろう。

第Ⅰ象限下の※に倣って、旅客数を予測し、AE^2 を計算すると下の表のようになった。欧米からは大きな増加は見込まれないが、中国と東南アジアからは大きな増加が見込まれる。一方欧米と東南アジアの AE^2 は増加していないが、中国と韓国の AE^2 が増加しており、特に中国が顕著である。以下の表 7 に第二象限の旅客数と AE^2 を示す。

【旅客数の比較】

(単位：万人)	現在	第二象限
中国	1,415	3,709
韓国	714	998
インド	13	87
東南アジア	291	1,732
北米	168	361
欧州	68	148
豪州	49	109
その他	140	241
計	2,858	7,385



【AE^2 の比較】

(単位:億)	第一象限	第二象限
中国	7,994	10,150
韓国	187	238
インド	7.9	2.3
東南アジア	134	122
北米	8.3	8.3
欧州	126	126
豪州	11	11
その他	209	280
計	8,681	10,941

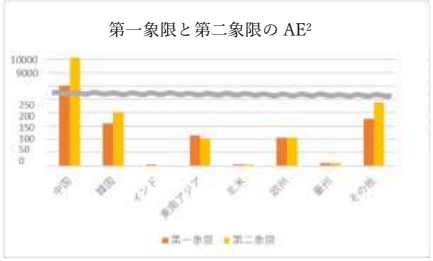


表 7

【第Ⅲ象限 「Tourism Country Japan」東京一極集中が緩和する・RJ が普及する】

この象限では、「自然」「気候」「文化」「食」という観光 4 要素が全て揃った眠れし観光大国「日本」が眼を覚ますだろう。一極集中が緩和し、「ヒト」「モノ」「カネ」が地方に分散し活性化することで、地方の観光資源を最大限活かすことができ、加えて RJ が普及することにより都市と地方間のアクセスを格段に改善できると予想される。この二点の相乗効果で日本は観光立国化[15]することが考えられる。この際に、現在問題となりつつあるホテル不足」「滑走路の処理能力」「地方の受け入れ態勢」などを解決する必要があるだろう。

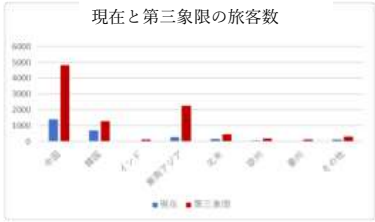
そして、関空としては、現在の長所であるアジアへの便、LCC をさらに伸ばし、アジアからの観光客、特に地方空港に就航するほどの需要はない路線の利用客の玄関口となり、また、欧米客にとっては特に西日本を訪れる際の玄関口にもなっていくだろう。関空の未来像としては、現在空きスペースである第 2 ターミナル東側に RJ 専用ターミナルや第 3 ターミナルが建設されるのではないかと考えた。

第Ⅰ象限下の※に倣って、予測すると下の表のようになった。この象限では、訪日外国人数が大幅に増え、特に中国が著し

く増加している。ほぼ全ての地域で AE^2 が増加しており、特に中国の AE^2 が膨大な数値になっている。以下の表 8 に第三象限の旅客数と AE^2 を示す。

【旅客数の比較】

(単位：万人)	現在	第三象限
中国	1,415	4,820
韓国	714	1297
インド	13	113
東南アジア	291	2,249
北米	168	468
欧州	68	191
豪州	49	141
その他	140	313
計	2,858	9,592



【AE^2 の比較】

(単位:億)	第一象限	第三象限
中国	7,994	13,194
韓国	187	309
インド	7.9	0.3
東南アジア	134	159
北米	8.3	16
欧州	126	362
豪州	11	26
その他	209	381
計	8,681	14,454

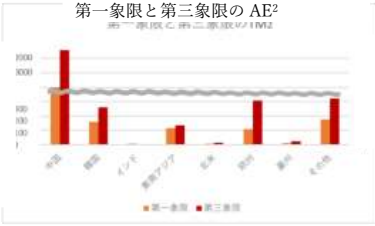


表 8

[15] 国が観光立国化するための 4 要素は「自然」「気候」「文化」「食」であり、日本にはその 4 つが揃っている。(デービット・アトキンソン著『新・観光立国論』)

【第Ⅳ象限 「Make KIX's Way」東京一極集中が緩和する・RJ が普及しない】

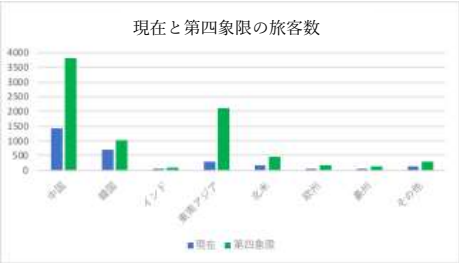
地方創生により東京一極集中が緩和すると、「ヒト」「モノ」「カネ」が地方に分散し、地方が活性化することで、地方の観光資源を最大限活かすことができ、観光業の収入増加でさらに発展するというように、日本の観光業において好循環が生まれるだろう。しかし、RJ が普及しないため、地方を訪問する観光客が増える状況において、国内における移動手段として、飛行機と鉄道の激しい競争が勃発するのではないかと考えた。

関西空港は、国内線において価格面で対抗すべく、現在の長所である LCC（Low-cost carrier /格安航空会社）をより充実させ、コスト面・利便性の両方で対抗していくだろう。また国際線においては、ライバル空港である成田に対抗していく必要がある。そこで、成田と差別化を図るべく、長距離 LCC を増便していくのでないかと考えた。 現在では、ヨーロッパやアメリカへの便は表 1（5 ページ）に示したようにほとんど成田が占めているが、関空が長距離 LCC を就航させることで、対抗していけるのではないだろうか。

第 I 象限下の※に倣って、予測すると下の表のようになった。この象限では、中国だけでなく、欧米からも一定量の増加が見込まれる。そのため、欧米に向けた対策も同時にとられるだろう。以下の表 9 に第四象限の旅客数と AE² を示す。

【旅客数の比較】

(単位：万人)	現在	第四象限
中国	1,415	3,797
韓国	714	1021
インド	13	113
東南アジア	291	2,103
北米	168	468
欧州	68	191
豪州	49	141
その他	140	313
計	2,858	8,147



【AE² の比較】

(単位:億)	第一象限	第四象限
中国	7,994	10,390
韓国	187	243
インド	7.9	0.3
東南アジア	134	150
北米	8.3	16
欧州	126	362
豪州	11	26
その他	209	312
計	8,681	11,507

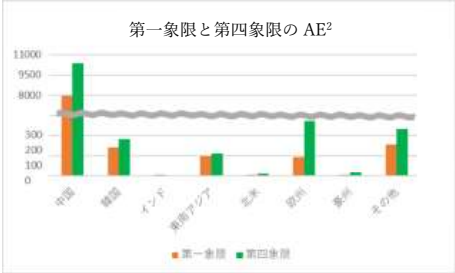


表 9

第２章 各シナリオの訪日外国人数と AE² の予測一覧

ここまでに予想した旅客数とそれを元に計算した AE² を各象限毎、比較できるようにまとめると、以下のようになる。

(単位：万人)	現在	第一象限	第二象限	第三象限	第四象限
中国	1,415	2,922	3,709	4,820	3,797
韓国	714	786	998	1297	1021
インド	13	292	87	113	113
東南アジア	291	1,620	1,732	2,249	2,103
北米	168	361	361	468	468
欧州	68	148	148	191	191
豪州	49	109	109	141	141
その他	140	241	241	313	313
計	2,858	6,479	7,385	9,592	8,147

〈現在と各象限の旅客数〉

(単位:億)	第一象限	第二象限	第三象限	第四象限
中国	7,994	10,150	13,194	10,390
韓国	187	238	309	243
インド	7.9	2.3	0.3	0.3
東南アジア	134	122	159	150
北米	8.3	8.3	16	16
欧州	126	126	362	362
豪州	11	11	26	26
その他	209	280	381	312
計	8,681	10,941	14,454	11,507

〈各象限の AE²〉

第３章 個人論文の掲載に向けて

1節 研究の全貌

私たちの研究の過程は以下のフローチャートの通りである。

研究の目的⇒ 20年後のエネルギー事情を予測し、それに対する対策を考える

↓

私たちは関西空港に注目し、その中でも特に、国際線移動に関するエネルギーに焦点を当てた

↓

①航空エネルギー可視化、数値化するのは難しい
→AE^2を定義
②AE^2を求めるには「人キロ」が必要

↓

まずは起こりうる未来での、訪日外国人数を予測する

縦軸［東京一極集中］
①各都道府県の観光資源を点数化
②点数に応じて各都道府県を訪れる訪日外国人数が推移すると仮定
③東京を基準として、点数を比例させて各道府県で訪日外国人数の予測値を算出
④③で求めた予測値の合計値（日本全体の訪日外国人数の予測値）と現在の訪日外国人数を比較
④東京一極が緩和した際の変化割合を求める。（1.3倍）

横軸［RJ］
① RJが普及したこと等で、国際線利用者数が増加したヨーロッパを先例とする
②ヨーロッパでRJが普及した際の外国人観光客数の伸び率は日本でRJが普及した際にも当てはまると仮定
③グラフを分析し、ヨーロッパでRJが普及した際の外国人観光客の伸び率を算出し、日本でRJが普及した際の訪日外国人観光客の伸び率を求める。（1.27倍）

左下の手順に沿って予測すると以下の通りになる

↓

全体論文

それぞれの未来のAE^2を算出し、国際線利用に関するエネルギー消費量を求める

↓

個人論文

関空の経営者の視点から、エネルギー消費量の削減に向けた具体的な対策を提案する

2節 個人論文について

私たちは、これまで述べてきたような手順を踏んで研究を進めてきた。そして個人論文では本研究を通じて得られた AE^2 や旅行客数の予測値などをもとに、関空の経営者の視点から、エネルギー削減の対策を個々象限ごとに提案する。ただし第Ⅰ象限はエネルギー面では理想のシナリオであるため、個人論文では利益向上のための対策を述べる。

3節 補足事項

以下に本論文や以降の個人論文を読むにあたって必要となる補足事項を記載する。

関西3空港（関空、大阪空港、神戸空港）年表

1939年　大阪空港開港。

1959年　大阪空港は国際路線を開設したことで、大阪空港から大阪国際空港（以下、その汎用性の高さから、伊丹空港と表記する）に改称される。

1964年　伊丹空港への大型ジェット機の乗り入れが開始される。

1960年代後半　1970年の大阪万博に向けて関西における2つ目の空港の建設が検討される。

1984年　兵庫県は泉州沖の関西新空港建設案への同意表明を行うことを交換条件に、将来、検討中の関西2つ目の空港とは別に、神戸沖に地方管理空港[16]として新空港を建設することを要求する。

1994年　関西国際空港開港。
世界初の「完全人工島空港」となる。

2006年　神戸空港開港。

2012年以降　国・地方自治体・民間が共同出資する特殊会社である関西国際空港株式会社（IKAC）に代わって、政府が全額出資する新関西国際空港株式会社が、関空と伊丹空港を一括して管理を行う。

2016年以降　同社は日本で初めてコンセッション方式[17]で空港運営権売却を行い、関空、伊丹空港の運営は純民間企業[18]である関西エアポート株式会社が行う。

2018年以降　神戸空港が関西エアポート株式会社の傘下となり、3空港共同運営が可能になる。

---

[16] 2008年の空港法により定められた、国際航空輸送網または国内航空輸送網を形成するうえで重要な役割を果たす空港。松本空港、神戸空港など日本国内に55空港ある。

[17] 公共サービスの向上や効率化、新規ビジネスの創出を図ることを目的とし、公共施設の所有権を国や自治体に残したまま、長期間の運営権を民間事業者に売却する形の民営化手法。

[18] 公営企業に対して、公的機関に属さない民間が出資および経営を行う企業。私企業。一般的には「企業」といえば民間企業を指していることが多い。民間が100%出資を行う。

各都道府県を採点した際の各資源の定義・採点の意義・配点等

自然観光資源

＜定義＞

日本交通公社が評価・分類した自然観光資源。

自然的観光資源とは、山や川・洞窟・動植物などの自然、及び火山噴火や渦潮などの自然現象を含む観光資源を指す。

＜採点の意義＞

デジタル化が進む中でも、自然が残された地方に足を運び、自然環境に目を向けることに観光の意義を感じる人は依然として多い。また、時間に追われる毎日の癒しとして捉える人も多く、今後も観光資源として残り続けるだろうと判断したため採点対象とした。

＜配点＞

自然観光資源（A）	【満点：18】							
個数の合計	0	1	2	3	4	5	6	7	10
点数	0	2	4	6	8	10	12	14	16
自然観光資源（特A）	【満点：10】								
有無	ない	ある							
点数	0	10							

表 10-1

＊ここにおける特A・Aとは「観光資源の再評価」における分類である。

（参考：https://www.jtb.or.jp/research/theme/resource/resource-worth-sa-a/）

人為的観光資源

＜定義＞

日本交通公社が評価・分類した人為的観光資源。

人為的観光資源とは、公園やテーマパークなどの施設に加え、神社・寺院・城・集落のような長い歴史を背景に持つ人工建造物を総称した観光資源のことを指す。

＜採点の意義＞

現在は、観光名所を訪れるだけでなく背景にある歴史や文化などにも関心が移ってきたため採点対象とした。さらに近年、インターネットを通して観光資源に接する機会が増えたからこそ、何気ない日常の営みや街並みを実際に体験することが重視される傾向にあることも大きな理由である。

＜配点＞

人為的観光資源（特A）	【満点：12】		
個数の合計	0	1	2
点数	0	6	12
人為的観光資源（A）	【満点：16】					
---	---	---	---	---	---	---
個数の合計	0	1	2	3	4	5以上
点数	0	3	6	9	12	16

表 10-2

＊ここにおける特A・Aとは「観光資源の再評価」における分類である。

年中行事

＜定義＞

各都道府県で開催されている行事や祭事のうち、日本古来の文化に基づき行われ、またそれを深く感じられるものを指す。

＜採点の意義＞

祭りなどの年中行事は、その非日常性やその深い歴史背景から、日本人だけでなく海外の方々からも大きな注目を集めており、外国人観光客の推移に大きな影響を与えうると考えたため採点対象とした。

＜配点＞

年中行事		【満点：4】
行事の数	ない	ある
点数	0	4

表 10-3

グルメ

＜定義＞

「ご当地グルメガイドじゃらん net」に掲載されているご当地料理の数。

＜採点の意義＞

上記のトレンド分析で述べたように、観光の大切な要素として「食」が含まれており、観光客の増減に大きく影響を与えると予想したため採点の対象とした。

＜配点＞

グルメ		【満点：8】					
グルメ数	0-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16以上
点数	0	2	3	4	5	6	8

表 10-4

スキー場

＜定義＞

スキー場情報サイト POP SNOW & SUMMER に掲載されているスキー場。

＜採点の意義＞

近年、日本のパウダースキーに注目が集まっており、特に雪の降らない地域からの観光客にとって日本の雪は魅力的である。実際、スキー場を利用する外国人数は年々増加しており、今後も観光動向に影響を与えると予想したため採点対象とした。

＜配点＞

スキー場		【満点：5】
有無	ない	ある
点数	0	5

表 10-5

日本料理店

＜定義＞

「都道府県別統計とランキングで見る県民性」に掲載されている料亭の数。

ここでの日本料理店とは、蕎麦・うどん・寿司を除く日本料理を提供し、その場で飲食できる店のことを指す。

＜採点の意義＞

日本食は平成 25 年にユネスコ無形文化遺産に登録されたことから、今まで以上に人気や注目を集めており、日本で本場の味を堪能したいと考える外国人が多いと予想したため採点対象とした。

＜配点＞

日本食		【満点：15】							
料亭の数	0-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	65-70
点数	0	1	3	5	7	9	11	13	15

表 10-6

ショッピングモール

＜定義＞

日本ショッピングモール協会に登録されているショッピングモールの数。

ここでは日本ショッピングセンター協会の定義に従い、その広さが 1500 ㎡以上でキーテナントを除くテナントが 10 店舗以上含まれている施設のことを指す。

＜採点の意義＞

近年、日本人の生活に根付いた物をお土産として買いたいと考える外国人が増えており、このことからショッピングモールの数が観光客の増減に関わると考えたため採点対象とした。

＜配点＞

ショッピングモール		【満点：6】					
モールの数	0	1-20	21-35	36-50	51-65	66-80	81以上
点数	0	1	2	3	4	5	6

表 10-7

アニメ聖地

＜定義＞

聖地巡礼マップに掲載されている聖地の数。

ここでは宗教的に大切な場所のことではなく、アニメの舞台となり、そのアニメのファンが熱心に訪れてアニメの雰囲気を体感しようと試みる場所のことを指す。

＜採点の意義＞

日本のアニメは海外のアニメとは違って、大人でも楽しめ、そのストーリーの意外性などから海外の方から高い人気を集めており、日本人と同様に、彼らの中にもアニメの舞台となった土地に足を運びたいという方が増えてきているというのが採点の理由だ。

＜配点＞

アニメ聖地	【満点：6】					
聖地の数	0-10	10-20	21-35	36-50	51-65	66-80	81-99
点数	0	1	2	3	4	5	6

表 10-8

世界遺産

＜定義＞

「世界の文化遺産及び自然遺産保護に関する条約」に基づいて世界遺産リストに登録された遺産。文化遺産、複合遺産を含む。

＜採点の意義＞

世界遺産は最も評価される観光資源であり、観光動向にも大きく影響すると予想したため採点対象とした。

＜配点＞

世界遺産	【満点：15】			
登録数	0	1	2	3
点数	0	5	10	15

表 10-9

追記 参考文献

［トレンド分析］

BOEING　SUGAR Volt: Boeing's Hybrid Electric Aircraft
https://www.boeing.com/features/2012/05/sugar-volt-boeing-hybrid-electric-aircraft-05-2-12.page

ANA Group （2018）「VR を活用した新サービス ANA VIRTUAL TRIP」2018 年 3 月
https://www.ana.co.jp/group/pr/201803/20180320.html

［都道府県の採点］

全国の SC 数・概況 一般社団法人 日本ショッピングセンター協会
http://www.jcsc.or.jp/sc_data/data/overview

日本交通公社 観光資源の今目的価値基準の研究 2 2017 年 7 月
https://www.jtb.or.jp/research/theme/resource/resource-worth-sa-a/

都道府県別統計とランキングで見る県民性 日本料理店舗数 2014 年第一位東京都 2016 年 6 月
https://todo-ran.com/t/kiji/13433

聖地巡礼マップ ～都道府県別～ アニメ聖地数ランキング
https://seichimap.jp/contents/2016/11/spot-ranking2016.html

じゃらんネット ご当地グルメガイド
https://www.jalan.net/gourmet/?screenId=OUW3872

溝尾良隆・市原洋右・渡辺貴介・毛塚 宏 多次元解析による観光資源の効果　1975 年 8 月
https://www.jstage.jst.go.jp/article/grj1925/48/10/48_10_694/_pdf/-char/en

スキー場情報発信局 POP SNOW & SUMEER
https://www.popsnow-net.com/

［その他、論文全体を通して］

法務省 「出入国管理統計表」(2017 年)
http://www.moj.go.jp/housei/toukei/toukei_ichiran_nyukan.html

日本総研(2018 年) 「拡大が期待される訪日外国人の展望」
https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/researchfocus/pdf/10321.pdf

橋本安男・伊藤誠・屋井鉄雄 地方航空路線の撤退要因と維持・拡充に係る研究　2014 年 3 月
http://www.jterc.or.jp/kenkyusyo/product/tpsr/bn/pdf/no66-01.pdf

有村 理 航空サービスにおけるリージョナル航空の進展
https://www.kaisei.ac.jp/wp-content/uploads/2017/2016_55_5.pdf

橋本安男・伊藤誠・屋井鉄雄 地方国際空港線におけるリージョナル・ジェット就航可能性の分析
http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/200311_no28/pdf/91.pdf

日本総研 拡大が期待される訪日外国人の展望 ―長期楽観、短期慎重の両面戦略が必要―
2018 年 2 月
E-state 平成 28 年度航空輸送実績について(概況) 2017 年 7 月
https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000031607430&fileKind=2
永井裕弥 訪日外国人旅客数の決定要因 一橋大学経済学部卒業論文 2016 年 1 月
http://www.econ.hit-u.ac.jp/~kawaguch/class/seminar_undergrad/ugthesis2015/nagai_thesis.pdf
一般社団法人全国地方銀行協会基本問題調査会 観光立国と地方創生 2017 年 6 月
https://www.chiginkyo.or.jp/app/entry_file/news20170620.pdf
国際交通安全学会誌 Vol.31, No.3 鎌田裕美・山内弘隆 観光需要に影響を及ぼす範囲について 2006 年 10 月
http://www.iatss.or.jp/common/pdf/publication/iatss-review/31-3-05.pdf
土木計画研究学研究・論文書 No.8 高橋清阜・五十嵐日出夫 観光スポットの魅力度を考慮した観光行動分入込客数の予測 1990 年 11 月
https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalip1984/8/0/8_0_233/_pdf/-char/en
国土技術制作総合研究所 国総研資料 第 926 号 訪日外客による将来航空需要と経済波及効果 2016 年 6 月
http://www.ysk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks0926.pdf
京都大学 産業界の技術動向 世界の空の環境変化と最近の関空の概況 2016 年 3 月
https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/210154/1/cue35_03.pdf
ERA Regional/international Nov/Dec 2018 2018 年 11 月
https://cloud.3dissue.net/9237/9242/9271/8390/index.html?65552
東京大学公共政策大学院経済政策コース 2 年 苦瀬瑞生 東京一極集中と地方創生 2016 年 2 月
http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2016/02/53dc68d3a084855c828a48142b646148.pdf
航空市場の環境変化と需要予測方法の研究動向 空港研究部部長 谷川雄二 2015 年 12 月
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0948pdf/ks094816.pdf
増田寛也（2014）「地方消滅-東京一極化集中が招く人口急減」 2014 年 11 月
http://www.mlit.go.jp/pri/kouenkai/syousai/pdf/b-141105_2.pdf

―――――― 以下、個別論述部分 ――――――

第Ⅱ象限

「東京一極集中が進行する・RJ が普及する場合」 “Gracias RJ”

入江 健介

第Ⅱ象限において、関西空港がどのようにすれば AE[2] 値を下げることができるかを考察する。

この象限では RJ が普及することで、近距離アジアとのアクセスが良くなることが予測される。その影響で特に中国からの観光客が約 2.5 倍、東南アジアからの観光客が約 6.5 倍になると我々は予測した。(全体論文 第 4 部第 1 章・第 2 章参照)さらに観光客だけではなく、多くの日本企業が進出している海外の国々へのアクセスが良くなることで、出張客も大幅に増加すると予想される。そして、東京や大阪だけでなく、札幌や仙台・神戸・岡山・広島・福岡・那覇と言った地方中枢都市を訪れる外国人数が今まで以上に、増加すると考えられる(表 1)。

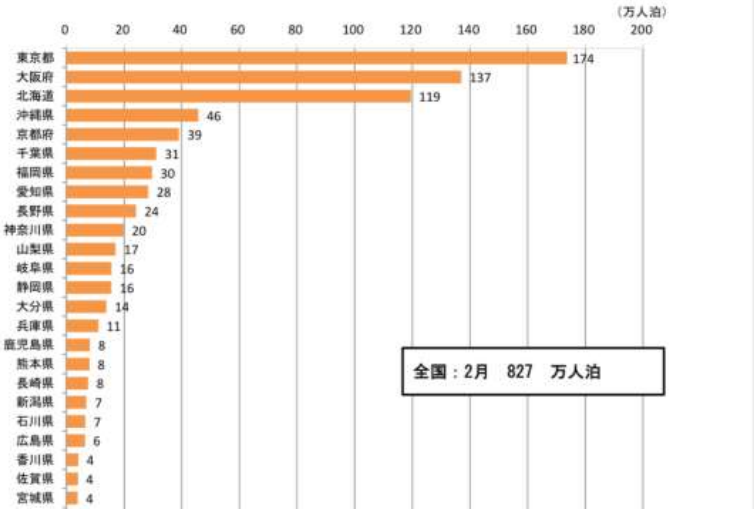


表 1 都道府県別外国人延べ宿泊者数(平成 31 年度)
国土交通省 観光庁

このような訪日外国人の増加によって、東京一極集中が進行しているにも関わらず、上記の地方中枢都市は東京や大阪といった大都市に劣らず、むしろ、今まで以上に観光都市として発展する可能性があるだろう。ただし、論文の共通部分でも述べたが、観光客の急増によって地元の人々への負担が大きくなる恐れもあり、これに対する対策を講じる必要があるだろう。例えば、政府が地方自治体に補助金を付与するなどして、地方自治体が観光地の周辺市街地にホテルを建築することを促し、観光客が 1 都市に集中することを避けることで、各地方都市の負担軽減が図れるだろう。

関空としては、近距離アジア圏からの訪日に備えて、アジアと関空を結ぶ航空機を充実させると予想される。この際、RJ を用いて、従来のように大型機で大人数を少ない回数だけで運ぶのではなく、少人数を多頻度で運ぶことで、乗客の利便性を高め、集客につなげるだろう。そして、アジアの玄関口としての地位を築くと予想される。一方、関空の強みとしては LCC の便数の多さが挙げられる。そこで関空は LCC 各社に協力を求め、RJ を利用した地方中枢都市への便数を増やし、高頻度運航を行うことで、利用者のニーズに応えていくだろう。

上記の通り、この象限では国内線、国際線共に増便が見込まれるが、当然、滑走路には航空機を受け入れられる上限がある。そこで、関空が AE^2 の値を減少させるためにとる対策は「オペレーション連携の強化」である。航空機は空港付近の上空で管制官から着陸許可を得て着陸する。そして、離陸の際も離陸許可を得た上で離陸する。この一連の流れを短くすることで、より効率よく多くの航空機を運用することができるようになるだろう（図 1）。

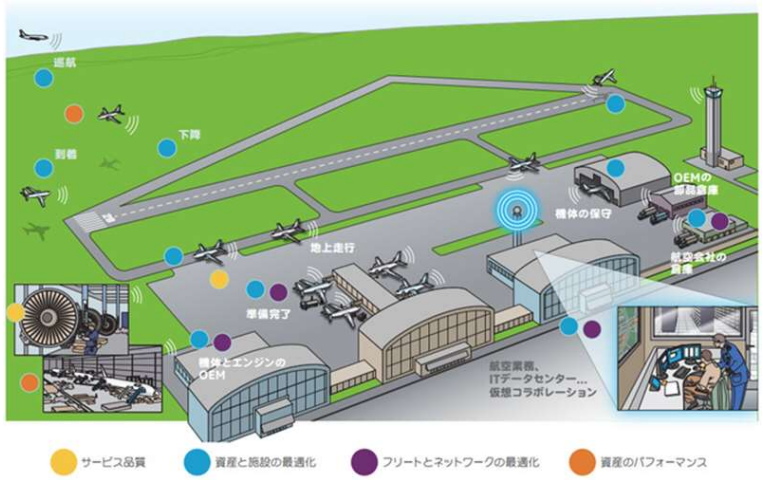


図 1 空港及び空港上空におけるオペレーション連携
ネットコマース株式会社「モバイルとウェアラブル IoT とビッグデータ」

具体的には、関空の敷地内にある空きスペース（図 2、赤枠）に待機航空機の駐機場を設置することで、現在のように滑走路上や付近で航空機が待機するのではなく、常に滑走路を

図 2 関西空港　（google map より）

離発着のみに使用し続けることができる。また、使用していない航空機を搭乗直前まで駐機スペースでエンジンを切った状態で待機させることで、通常、滑走路上でエンジンをかけたまま待機する(不測の事態に備えるため)際に消費される余分な燃料の消費を削減することができると考えられる。

さらに、周辺空港との連携も関西空港の AE^2 の値を下げるのに重要な役割を果たすだろう。すなわち、神戸空港、伊丹空港と連携する事で、増加した関空の利用客を分散させることができると考えられる。ここで私が提案したい提携プランを下の図 3 に示す。

図 3

すなわち、伊丹空港は大阪市中心部への鉄道のアクセスが良く、さらに国内における地方都市への就航路線数が多いことから、ビジネス客にとって利用しやすいものとなっている。また、近距離アジアの中でも特に日本を訪れる出張客の多い中国や韓国からの国際線を誘致することで、関西空港を利用する訪日外国人の分散化につながるだろう。さらに、関空が現在受け入れている中国・韓国便や国内観光向けの国内便をそれぞれ伊丹、神戸空港へ分散させることができれば、関空の滑走路に余裕を生み出せるだろう。そして、今まで以上にアジア便を増便することが可能となり、最終的には関空からアジア各国へのアクセスがより簡単になるだろう。

以上のように、関西空港は関西空港内での運営効率の向上だけでなく、伊丹空港・神戸空港と連携することで、増加する訪日外国人のニーズに応えることができるだろう。このように、関西空港は今まで以上に利益率を向上させるとともに、省エネルギーに配慮した経営を行い、AE^2 値を下げることはできると考える。

参考文献

関西地方のインバウンド需要
https://honichi.com/areas/kansai/
国土交通省 エコエアポート・ガイドライン 3 訂版
http://www.mlit.go.jp/common/001067620.pdf
関西空港 One エコエアポート計画
http://www.kansai-airports.co.jp/efforts/environment/efforts/oneecoairport.html
成田空港 エコエアポート基本計画総括
https://www.naa.jp/eco/04plan/pdf/project_ecoairport2011-2015s.pdf
ネットコマース株式会社 モバイルとウェアラブル IoT とビッグデータ
https://www.netcommerce.co.jp/
関西空港調査会 関西圏空港研究会報告書
http://www.kar.or.jp/pdf/2014report3.pdf
「関空・伊丹・神戸 関西 3 空港」 イカロス出版

第Ⅳ象限
「東京一極集中が緩和する・RJ が普及しない場合」 “Make KIX’s way”

奥野 眞子

第 4 象限で関空がとるべき対策を提案する前に、この象限のシナリオをさらに詳しく述べたいと思う。東京一極集中が緩和することで観光地での好循環が生まれ、訪日外国人も含め地方を訪れる観光客が増える中で、RJ は普及しないということから、国内での移動手段として飛行機と鉄道の競争が激化すると考えられる。この象限では、関西空港はより多くの人に飛行機を利用してもらうために「価格」を強みにした戦略で臨むことが考えられる。

この象限では第 1 象限に次いで関空の利益が見込めないため、利益向上のための対策も述べたいと思う。

“安さ”といえば LCC（Low Cost Carrier）が思いつく。図 1 に関空と成田空港の LCC ネットワークを示している。これを見ても分かるようにアジアとの接続には LCC ビジネスは不可欠なものとなっている。就航している都市数は成田空港とあまり変わらないが、ピーチ、ジェットスター、春秋航空など多数の LCC が乗り入れている関空は、日本初の LCC 専用ターミナルも完成しており、現状では日本最大の LCC 拠点と言える。

図 1 LCC 就航都市　出展：「ANA のケン」，LCCjp

国内線では価格面において、鉄道に対抗することが考えられる。また国際線では、ライバル空港である成田空港に対抗するために、長距離 LCC を充実させるだろう。成田空港は、図 2 に示した通りアメリカやヨーロッパをはじめ、世界中の多くの地域にネットワークを築いている。ネットワークという点で関空は成田空港に劣っているが、24 時間離発着可能である点と LCC 就航便の多さが強みである。関空のこの象限の対策としては、その強みを活かして長距離 LCC 便の就航を目指すことであろうと考える。(図 3)

図 2

出展：成田国際空港株式会社

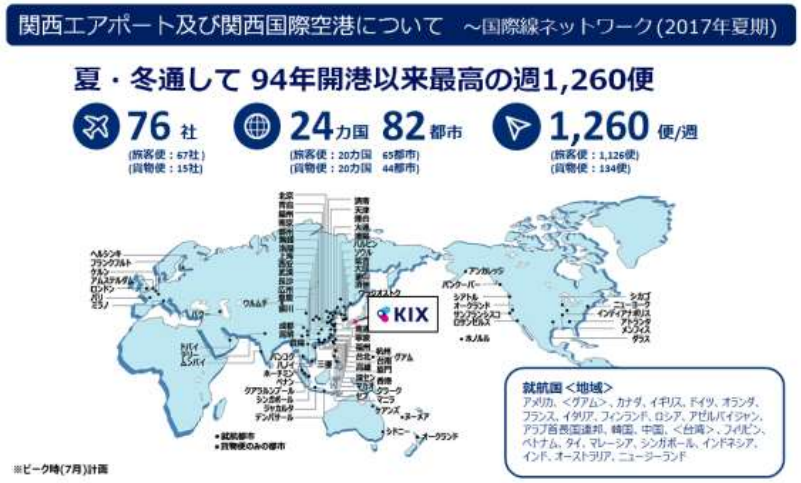


図 3

出展： 関西国際空港株式会社

以前までは、日本からヨーロッパ行きの LCC 路線は就航計画、というよりその前段階の構想さえも存在しなかったので、LCC のみを利用して関西空港からヨーロッパへ行く場合、東アジアを何カ国か経由しなければならなかった。そうなると LCC を乗り継いだとしても、結局は大手航空会社の格安航空券よりコストがかかってしまうことになる。このように、

LCC 直行便が実現しないのは、日本からヨーロッパまでの長距離を飛行するには、LCC が使うボーイング 737 やエアバス A320 などの小型機では燃料が持たず、大きな飛行機が必要になるからである。大型機使用の場合、安さを売りとする LCC としては採算を取りにくい。そのため日本からヨーロッパ行きの格安航空会社 LCC の設定は、経済効率の良い大型機が導入できない限り、難しいとされていた。

しかし 2019 年 3 月、JAL は新 LCC ブランドとして ZIPAIR の運行を開始すると発表した。ZIPAIR は成田空港を拠点とし、東南アジアや欧米など中長距離路線の展開を目指している。今後、このような LCC の中長距離便の展開が可能になっていくと予想されるため、関空は大手航空会社に協力を求め、関空利用の LCC ブランドの設立を促すとともに、中長距離 LCC 路線の就航を誘致すべきだと思う。

ここまでは第 4 象限における関空の利益向上のための対策であったが、次はエネルギーを多く消費する「空港」として、AE^2 値の減少すなわちエネルギー消費量を減らすための対策を述べる。ここでは関空の利益よりもエネルギー消費量の削減を優先することとする。

中国のみならず各地域から一定量の旅客数の増加が予想される第 4 象限においては、中国からの便は特に AE^2 値が大幅に増加することが予測されるので、新たにフェリーによる輸送に関空が乗り出すことを提案する。

現在、「国際フェリー」は数少ない国際航路のうち大阪−上海間を隔週 1 便のペースで運航している。関空は「国際フェリー」と業務提携して、中国との飛行機便と同等の輸送手段となることを目指す。単に飛行機の代わりというだけでは、フェリーの利用客が増えないので、新たに高速客船を開発し就航させ、飛行機から船という時間的不利を少しでも軽減するという工夫が考えられる。フェリーと飛行機では 1 回の就航で消費する燃料はあまり変わらないが、フェリーは飛行機よりも一度にはるかに多くの人数を運ぶことができるので、燃費はフェリーの方が小さくなる。この方策がエネルギー消費量の軽減につながり、ある程度の利益も確保できれば、将来的に「関空港」を建設し、関空が単独にフェリーを就航させ、飛行機とフェリーの棲み分けを行うことを目指すことも可能だろう。このように飛行機とフェリーを両方活用することによって、中国便の利用者数の大幅な増加を緩和して利便性の向上を図りつつ、エネルギーの削減につなげることができれば、関空は社会的責務を果たすことができるのではないかと考える。

なお、燃料油に絡む国際的な規制強化[19]が 2020 年 1 月に開始され、燃料コストが上昇することが予想される。海運各社はそのコスト上昇分を運賃に転嫁しようとしているため、利用者数が減少しかねない。（下の記事参照）この状況に対しては、前述の高速客船など、コ

[19] 燃料油環境規制を図り、LNG 燃料船の CO_2 排出削減を行なったり、低硫黄燃料油の国際規格化を行う。

ストに勝る利点を活かして利用者数を維持することが課題になるだろう。

また、中国以外の地域についての AE^2 値は、論文前半で述べたような長距離 LCC を就航させ、元来、他空港を経由していたものを直行便で結ぶことによって削減できる。関空としては、このような方向に各航空会社が動くよう、前ページで述べたようなターミナル整備やアクセス改善など、様々な方策をとることが考えられる。

海運大手　船舶燃料の環境規制対応急ぐ

2019.3.1 07:47 | 経済 | 産業・ビジネス

川崎汽船の自動車運搬船

全世界で２０２０年１月から船舶燃料環境規制が大幅に強化されるのを受け、国内の海運大手各社は急ピッチで対応を進めている。日本郵船が新規制に適合する燃料で性能などの評価試験に着手。商船三井は近く、全ての船を対象に、適合燃料の種類や買い入れる石油元売り会社、積み込む港などの計画をまとめる。適合燃料の価格は現在の燃料より５～７割程度割高になる見通しで、荷主に対し運賃の値上げ交渉も本格化させる。

新規制では、「スクラバー」と呼ばれる排ガス浄化装置を追加すれば、現在の燃料であるＣ重油をそのまま活用できるが、１台１０億円超の投資が必要となるほか、船の積載量を装置の重さ分減らす必要がある。このため、全世界の多くの海運会社は、硫黄分の少ない適合燃料への切り替えを進めるとみられる。

出展：産経新聞

《参考文献》
成田国際空港株式会社　https://www.naa.jp/jp/airport/about_network.html
格安航空会社 LCC 研究所–タビリス　https://lcc.tabiris.com/narita.html
エアトリ http://skyshipz.com/lcc/h062.html
https://www.airtrip.jp/travel-column/2443
関西国際空港株式会社　https://www.kansai-airport.or.jp/
http://www.mlit.go.jp/koku/03_information/12_kuukougijutu/0712_shiryou/2_01.pdf
ボーイング 787 https://www.technobrain.com/pilotstory/b787jiw/about787.html
https://www.mhi.co.jp/technology/review/pdf/416/416330.pdf
国土交通省 https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07_hh_000095.html
https://www.kansai-airport.or.jp/
https://www.sankei.com/economy/news/190301/ecn1903010034-n1.html

第Ⅲ象限
「東京一極集中が緩和する・RJ が普及する場合」“Tourism country Japan”

岩橋 諒

第三象限では RJ が普及し、東京一極集中が緩和することでアジアの便を中心とした LCC が増加、その結果、関西空港としては大幅な利益の増加を見込むことができるだろうと考えた。しかし、この象限におけるエネルギー面での問題は、AE^2 も同様に大幅に増加するということにある。そのため、この象限では利益を確保しつつ、いかに AE^2 の減少を図るかが課題となるだろう。

そこで私が提案するのは、関西空港だけに焦点を置くのではなく、神戸空港・伊丹空港も合わせた三空港を連携した運営方法である。昨年(2018 年)、神戸空港は民営化され、関西空港・伊丹空港の両空港を運営している関西エアポートグループの運営による事業が展開され始めた。そのため、関西エアポートグループによる関西空港・伊丹空港・神戸空港の関西三空港一体運営が可能になった。しかし、これはごく最近のことであるため、効果的な運営方法はまだ考えられていない。そこで私は、エネルギー面において効果的な独自の運営方法を提案したいと思う。

関西空港は国際線を基調とした運営をするという従来の役割に加えて、伊丹空港の国内線を一部関西空港に移すことで、国内線と国際線の乗り継ぎの利便性を向上させる。伊丹空港については、国内線 LCC の中心的な空港という従来の役割をそのまま担う。また、国際線では、伊丹空港においても RJ を用いたアジア便を運航させ、利便性を向上させる。神戸空港については、大阪市、神戸市からアクセスが良いという利点を活かし、国内・アジアのビジネス客をターゲットにする。また、サブターゲットとして増えすぎた中国人観光客を神戸空港にも分散させることで、効率を良くすることが可能になる。規模の大きい関西空港から、規模が比較的小さい伊丹空港と神戸空港に便数を分散することで、着陸後・離陸前の地上走行距離を減らすことができる。これらを簡単にまとめたものが図 1 である。

図 1

なお、先行研究(2004 年 運輸政策研究機構 参考文献②)によれば、これらの一体運営を行うことによって、飛行機の走行距離を約 20%削減でき、それに伴ってエネルギー消費を約 6%削減できると予想されている。また、三空港の効率的な棲み分けを行うことで上空・地上での待機時間を削減でき、そのことによるエネルギー消費削減率の予想は約 9%である。さらに、このように理にかなった棲み分けを図ることで、一つの空港が運行停止をせざるを得ない状況に追い込まれた際は他の空港に頼るなど、不測の事態にも対応しやすくなる。また、利便性の向上により利用客数の増加が見込まれ、収益アップにもつながると考えられる。実際、巨大な需要の見込める首都圏における空港間の棲み分けを図ったイギリスなどでは、利用客数や売り上げの増加を達成している。この政策によって、イギリスのルートン空港においては乗客数が 4 倍にもなった（2014 年 自治体国際化協会 ロンドン事務所 参考文献④)。

このように運営することで、関西三空港は多くの利益を得つつエネルギー消費を減少させることが可能になるだろう。また、これによって得た利益を利用し、エネルギー消費をさらに減少させる新しいシステムの導入が可能になる。例えば、従来のジグザグ飛行ではなく、GPS の位置情報を利用して直線的な飛行を可能にする PBM 方式や、何度かに分けて降下を繰り返して着陸するのではなく、滑走路への持続的降下を行う CDO 方式などのシステムである(図 2・3 参照)。これらのシステムを導入することにより、誘導走行距離が約 10%削減でき、そのことによりエネルギー消費を抑えられ、結果 CO_2 排出量が約 0.8%から 3.5%削減できる。しかし、このシステムを導入するには、新たな機器を各飛行機に装備しなければならないため、航空会社の協力が必要となる。そこで関西空港は、この象限において大幅な収益増加を達成しているため、このシステムを導入した航空会社に対して離発着料の値下げを行うといった優遇措置をとるなどして、システム導入を促進し、消費エネルギー量、つまり AE^2 値の減少を達成することが可能となるだろう。その上、この政策は消費エネルギー削減により生じる利益を運賃の引き下げ、空港サービスの向上に役立てることができるため、消費者にとっても有益なものとなる。これらのことによって関西三空港は他の空港会社と航空会社の両方に省エネシステムの導入を促すことが出来るだろう。

この第 3 象限において、関西空港三空港のとるべき対策に関する私の提案をまとめると、次の様になる。まず、関西三空港の棲み分けを図ることによって、利益を確保しつつエネルギー消費を減少させることができる。加えて、新しいシステムの導入により、さらにエネルギー消費を抑え、AE^2 値の減少を達成するだろう。

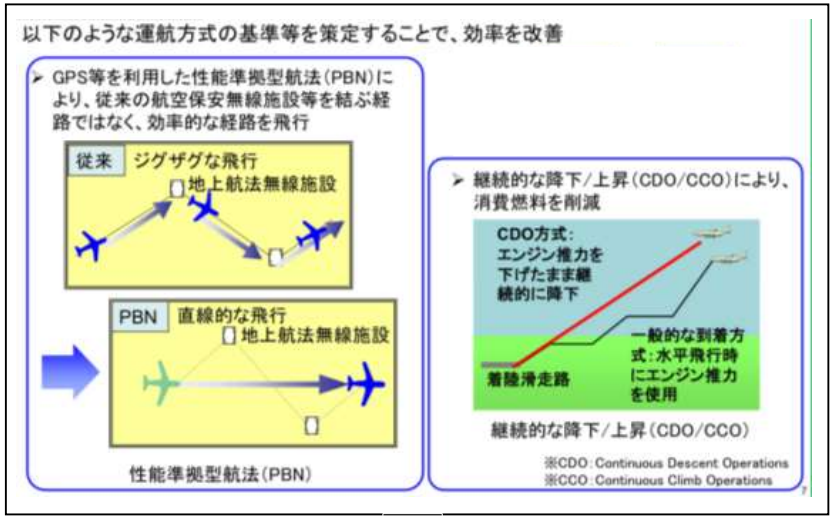


図 2

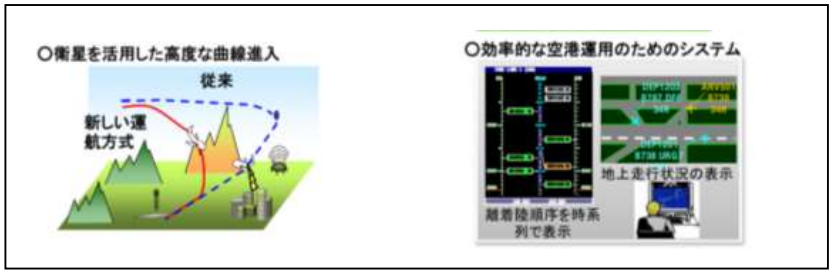


図 3

参考文献

① 日本海事協会 航空交通システムの高度化による運航方法の効率化
http://www.classnk.or.jp/hp/ja/index.html
② 複数空港における機能分担 -国際比較と我が国の大都市圏での評価- (財)運輸政策研究機構
http://www.ide.titech.ac.jp/~hanaoka/ITPSreport_0001.pdf
③ 関西大学商業学論集 関西圏における複数空港の あり方 一 神戸空港の機能と役割を中心に一 2003 年 10 月発行
https://ci.nii.ac.jp/els/contentscinii_20181010112444.pdf?id=ART0001180392
④ 英国における空港施策の現状及び空港の現状について
http://www.clair.or.jp/j/forum/pub/docs/406.pdf

第Ⅳ章

高校生向け学習教材としてのシナリオ・プランニング

～清風南海高校の SGH 構想～

１　グローバル・リーダー像

２　思考への誘い

３　三つの“じゃない”

４　課題発見能力育成の困難

５　シナリオ・プランニングとは

６　シナリオ・プランニングを支える取り組み

７　シナリオ・プランニングの進め方

８　高校生にシナリオ・プランニングを教えることの意義

９　卒業作品集の構成

高校生向け学習教材としてのシナリオ・プランニング
～清風南海高校の SGH 構想～

SGH プロジェクトチーム　戸原克明

【Ⅰ　グローバル・リーダー像】

スーパーグローバルハイスクール（以下 SGH）構想とは、文部科学省によって平成 26 年から始められた、新たな教育課程の研究開発の委託事業である。「研究開発」と言うと生徒を実験台にしているようで聞こえが悪いようにも思われるが、新たな試みがリスクばかりで、旧い体制の踏襲はノーリスクだという法もなかろう。2020 年の教育改革も同じ危機感から進められているのであろうが、少子化と情報化が進む現代において、人工知能で代替できないような人材の育成に取り組むことは喫緊の課題とされている。文科省の謳うところの目標はもっと大きく、「グローバル・リーダーの育成」である。では、いかなる人物が「グローバル・リーダー」なのかと言えば、それは高校側で考えて設定しろという。ここにこのプロジェクトが孕む根本的な困難さがあると言える。

指定を受けたい高校は、いかなる教育課程を作ろうとしているのかを調書にまとめて審査を受けねばならない。本校では 27 年度からの認可を受けるべく、プロジェクトチームが設立された。最初に直面した問題が、このあまりにも漠然とした「グローバル・リーダー」像の定義である。

この数年で大分と世界も変化したが、その中で「グローバリゼーション」という語の持つ輝きは随分と色あせた。世界が狭くなっているのは揺るぎない事実であるとしても、狭くなるほどに互いのアラが見え始めるというのも道理である。政治はむしろナショナルな単位で動くようになり、「グローバル」は今では主に経済面に限定した概念として扱われるようになっている。しかし、プロジェクトチーム発足当時はまだキラキラと輝いていたもので、反面、まぶしすぎてその輪郭が掴みにくかった。「インターナショナル」との違い等々、原義から議論を重ねたが、結局、「地球規模の視野を持つ」という程度に定義することしか出来なかった。とはいえこうした議論の流れから、特定の国との交流を重視するという、単に「インターナショナル」なスタイルは本校の構想から外れることとなった。

本校でこだわったのは、むしろ後者の「リーダー」の方である。こちらも原義から議論を重ね、最終的には「リーダー」＝「リードする者」＝「導く者」と定義づけた。導くために必要となるのは、カリスマ性でもなんでもなく、なによりもまず「導く先のヴィジョン」である。どこに導こうとしているのかも分からないのではリードする資格はない。ただし、見えているだけでも導くことはできない。他者に影響を与え、率いるための力は必要である。以上の考察により、本校ではグローバル・リーダーを「地球規模の視野を持って世界のあり得べき未来図を描き、社会をより良い方向に導いていく人材」と定義した。

冒頭で「困難」と述べたのは他でもない。各校がそれぞれこの漠然とした課題に対する答えを各々に提示したため、SGH が始まって年月が経過したが、未だ目指すべきグローバル・リーダー像に統一見解は出来ていない。集束する兆しもない。結果、何か新しいことをしているだけで何

をしているのかはよく分からない、という誹りを免れるのが難しいのである。ともあれ、熟考を重ねた本校の定義は、理屈の上では正統派と言えよう。その正統派の目標を、どう教育課程に落とし込むかが次の課題となる。

【Ⅱ　思考への誘い】

目標であるグローバル・リーダー像は漠然としていたものの、そこに行き着くまでの方途については文科省ももう少し具体的に指示を出している。「探究型の学習」「国外での活動」「大学・企業との連携」等である。とはいえ、どれも聞こえや見栄えは良いものの、手放しにそれらを導入することには抵抗を感じる。なぜか。それは、我々教員が「高校生は特殊な経験をしただけでは成長できない」ということを経験的に知っており、これらの方途の有用性を短絡的に信用することができないからである。

体験は、体験単体では意味を持たない。どんな希有な体験も、「したこと自慢」に終始しては意味がない。その体験を昇華すべく思考することによって、初めて血となり肉となる。そして、その思考への誘いが何より難しい。それらしい体験を企画することはいくらでも出来るが、放っておけば生徒は「楽しかった」で済ませてしまう。しかし、「ああいったことを学べ」「こういったことを考えろ」と指導した時点で、それは既に生徒の気づきではあり得ず、成長の萌芽をむざむざと刈り取ることになってしまう。

結局、この難問は、バランスの問題という答えに帰結せざるを得ない。個々の生徒の様子を観察しながら、教えすぎないように気をつけて、考えさせるしかない。教えることを生業とする教師にとって、これはなかなか厳しい注文である。ついつい先回りしてしゃべってしまいそうになる。どこまでを我慢し、どこまでを話すか。その目安を、教育課程の体系化の中で作りださねばならない。また、個々の生徒の理解を把握するには、尋常でない観察力が必要となる。探究型学習における思考は、教科学習とは違って方向性がばらばらである。教員側も指導に慣れてはいない。限られたマンパワーをどう配分するか。SGH に関わる教員の体制も、重要な検討事項であった。

ただ、この難問に対して、根本的な解決には至らないまでも、補助的な効果を生じさせる術はある。体験型プログラムをアラカルトで提示されていては、生徒達も自力で昇華するのは難しい。ならば、カリキュラムの大きな主軸をまず提示し、付随する個々のプログラムの関係性を明確化し、何のための体験プログラムなのかを分かりやすいようにしてやれば良い。

本校では「論理的思考力の育成」を構想の主軸に据えた。そして、それを先述の「地球規模の視野を持って世界のあり得べき未来図を描き、社会をより良い方向に導いていく人材」というグローバル・リーダー像に照らし、「未来を読み解く力」と、「世界に発信する力」に置き換えた。論理的思考力をインプットに用いる場合と、アウトプットに用いる場合に分けたのである。

「課題発見能力」や「多様性の受容力」「コミュニケーション能力」等々、SGH 構想において育成を期待されるものとして挙げられた能力も、もちろん無視できないが、「探究型の学習」「国外での活動」「大学・企業との連携」が即その育成に結びつくとは思えない。優先順位として筆頭に上がるのは、昇華する能力、すなわち「論理的思考力」ではないかと考えたのである。これには本校独自の特色も関係する。

【Ⅲ　三つの“じゃない”】

本校は関西屈指の私学の進学校である。しかも、仏教を教育の柱に据えた、かなり硬派な進学校である。毎年 50 名前後が現役で東大や京大、国公立の医学部医学科に進学する。一方、毎朝、朝礼時には般若心経を読経し、毎月、整髪検査を行い、毎年、必ず寺社へ修養行事に赴いて、学業に勤しむに相応しい心身を育んできた。反面、従来型の受験指導に適した授業展開をしており、数年前までは一般的な文化祭も行われていなかった。必然、そうした風土は生徒にも影響を及ぼす。全体として、英語学習においては「話す」能力が未成熟であったし、主体性は低く、進路についても保守的なキャリア志向が見られた。

そんな本校が SGH に名乗りを上げた訳であるから、これは非常に大きな改革である。これまでに培ってきたものが大きいからこそ、それを変革するのは困難である。来る大学入試制度改革や、社会全体の変化を鑑みれば、変革が不可欠なのは自明だとはいえ、何をしているのかよく分からないような構想ならばリスクがリターンを上回ってしまう。実績のある進学校として、地に足のついた取り組みを考える際、輪郭を鮮明にするために、3 つの“じゃない”を設定することから始めた。

《①　“推薦入試狙い”じゃない》

標題に誤解のないよう言葉を足せば、「推薦入試しか狙えないような生徒の育成はしない」ということであり、つまり「従来型の入試制度でも十分に対応できるだけの学力を担保した上で、更なる力の獲得を目指す」ということである。スーパーグローバルユニバーシティ（SGU）を中心に、様々な推薦入試やＡＯ入試が整備されつつあるが、学科試験と違って、どうしても評価基準は不鮮明である。そもそもの基礎学力が高い本校の生徒であれば、従来型の受験に重点を置く方が志望大学への合格可能性は高い。生徒の将来を考えて、学力の低下を防ぐというのは絶対原則であった。

とはいえ、後期試験の廃止が続く中、秋出願でチャンスの増える推薦入試は魅力的である。SGH の活動による成長を受験に活かしたいという申し出が生徒からあった際には、積極的に支援している。培ってきた思考力や表現力を活かし、受験勉強と両立することができている。

《②　“英語偏重”じゃない》

もちろん、英語学習に特化して海外体験を充実させ、時間をかけて思考させ昇華することで、生徒の視野を開かせる、という取り組みにも十分に意味はあると考える。しかし、限られた予算と時間の中で、対象生徒全員にそのような活動をさせるのは不可能であり、そうである以上、波及可能な新しい教育課程の研究開発の委託という SGH の趣旨に反してしまうと言えよう。また、平成 27 年度より始まった「トビタテ留学ジャパン」に代表される、外部の留学制度にエントリーすれば、自主的な海外体験が可能な時代にもなっている（「トビタテ留学ジャパン」については、本校からは毎年 10 名程度の生徒が合格して、海外体験をしている）。こうした制度を活用できるだけの素地を作ることにこそ、意味があると考えた。加えて言えば、本校生は、「話す」能力が未成熟だとはいえ、そもそもの英語の学力は比較的高い。従って、英語はあくまでツールとして使用するものと置いた上で、メインとなるプログラムを考える必要があった。

《③　“スペシャリスト育成”じゃない》

これは、根本に、スーパーサイエンスハイスクール（以下 SSH）との比較がある。SSH は理系

のスペシャリストを育成するための制度である。対して、SGH に関しては原則、文理の別は設けられていない。グローバル・リーダーに文系も理系もない、ということなのであろう。とはいえあくまで原則であり、他の指定校を見ても、明らかに文系用の教育課程を用意しているところが多いように見受けられる。SSH と SGH、両方の指定を受けている高校も多くある中では、当然の棲み分けと言えよう。しかし、変革を始めたばかりの本校は SSH の指定を受けていない。一方、例年、理系を志望する生徒は、文系を志望する生徒の 2 倍程度にもなる。ゆえに、本校では、文系と理系、両方の生徒を SGH の枠組みの中で育成するカリキュラムの作成が必要であった。そのためには、文理の枝分かれをする以前の、もっと根源的な知識や知恵の習得が求められる。先述（【Ⅱ】）のように、「論理的思考力」が構想の主軸となったのはこのためである。本校では文理を問わないジェネラリストの育成を目指すこととした。

本来、直接的にジェネラリストを育成するのは難しい。あらゆる分野で知識が不足している高校生にとって、広く浅く学習を進めるというのは、結局何も身につかないことになりかねない。また、指導する教員の問題もある。学校の教員は基本的にスペシャリストである。特に、私学の進学校である本校においては、専門的な知識に秀でた教員が多い。逆に、ビジネスの場で活躍するようなジェネラリストのモデルケースに、指導者たる教員達が接する機会は少ない。どんな人物を目指して育成していけば良いのか、ヴィジョンを持つのが難しいのである。

そう考えれば、高校生なりのスペシャリストを目指して一点突破を試みて、そこから横へと広げていくというやり方が定石なのかもしれない。実際、他の SGH 指定校の構想を読み解くと、大半がそういったスタイルである。しかし、文理混在する生徒を対象とする本校にあって、例えば経済のスペシャリストや、アジアの特定の発展途上国のスペシャリストを育成するカリキュラムは、大半の生徒のニーズに合致しない。高校生活が、彼らのその後の人生に与える影響の大きさを鑑みれば、なんとかして汎用性の高いカリキュラムを作るべきだと考えた。

以上が 3 つの“じゃない”である。

構想の輪郭は大分鮮明になったものの、カリキュラムを作る難度は飛躍的に上がってしまった。SGH の取り組みとして一般に想起されるのは、従来の詰め込み学習とは一線を画し、英語教育に注力して海外活動を増やし、調べ学習を重ねてスペシャリストを育成する、という分かりやすいパターンであろう。大半が作業であるからどんどん進めていけるし、蓄積すれば目に見えて成果も出る。生徒のモチベーションも上げやすい。一方、本校が目指すと決めた構想は、これの完全に裏返しになったわけである。

それでもこの構想を推し進めようという判断が出来たのは、生徒の能力に対する信頼という後ろ盾があったればこそである。本校の生徒ならば、難しい課題であっても頑張って取り組み、成長してくれるという信頼があった。また、同時に、各校が特色を出して研究開発をするという SGH の趣旨から言えば、本校の一番の特色は、地域性より何より、生徒の学力の高さであると言える。ならば、他の指定校にはまだ無いような、本校だからこそ出来る、難度の高いカリキュラムを作成せねばならない、という使命感もあった。研究開発の委託である以上、本校でしか通用しないようなカリキュラムを作成しても仕方が無いが、逆に、全ての高校で一律に使えるカリキュラムというのは現実味がない。一定以上の学力層の生徒に対して優れた効果を発揮するようなカリキュラムを求めたのである。

このようにして、本校では“進学校型 SGH”を目指すこととなったが、汎用性を高めるために次に考えねばならなかったのが、具体的な「課題発見能力」の育成方法についてであった。

【Ⅳ　課題発見能力育成の困難】

SGH の取り組みには、探究学習型の課題研究が不可欠である。従来の講義を聞くだけという消極的な授業スタイルではなく、授業に対して積極的に生徒が働きかけるスタイルを作らなければならない。そして、その中で問題解決能力、課題発見能力を育成することが求められている。

では、課題発見能力はいかにして育成すれば良いのだろうか？

確かに、面白いテーマを設定した研究は、それだけで興味深い。だが、そのテーマの面白さとは、着眼点の面白さである。言ってみれば生徒が生み出した発問が、教師の予想の上をいっているからこそ面白いのである。想定の範囲を超えるようなものを生み出すように指導するなどという一種逆説的とも言える試みを可能にするためには、どうすれば良いか。個々の生徒に張り付いて、思考をトレースしながら誘導していく以外に方法はない。一緒になって思考を進めて、長年の経験に即しておかしな方向へ逸れそうな時には是正し、互いに満足のいくテーマにたどり着くまで誘導を続けるのである。

しかし、これには致命的な欠陥がある。手間暇を大いにかけるこの方法を実践するには、単純に人手が足りないのである。本校では 80 名定員のグローバルコース生に対して、週 2 時間の総合的な学習の時間の授業に 8 名前後の教員があたっている。3 学年揃えば 24 名である。他の指定校と比べても充実した体制を構築しているとは思われるが、それでもこの方法を採るには手が足りない。1 教員あたり 5 名程度の生徒を見るのであれば、なんとかなるかもしれないが、全員が通常教科の指導も行っており、時間割的にもこれ以上人手を増やすのは不可能である。そして、何度も述べているように、SGH が研究開発の委託である以上、他校に普及できないような極端な体制を作るのは趣旨に反する。

議論を重ねた結果、たどり着いた結論は「トピックの型の限定」であった（ここで言うトピックとは、一般的な用語としてのものであり、後述《【Ⅶ】－①》のものとは分ける）。

課題研究のトピックも発問である以上、疑問文で構成される。例えば、最も一般的な「○○について」というトピックは、“What”で始まる疑問文と置き換えられる。最も初歩的な問題提起である。調べ学習を繰り返せば一通りの形にはなるが、専門知識に欠ける高校生がまとめたところで、Wikipedia の劣化版にしかならない。見てもやってもあまり面白くないし、論理的思考力を育成しているという感じはしない。また、“Why”で始まる疑問文、つまり「○○なのはなぜか」というトピックは、着眼点次第で面白くなるが、方向性が分散されてしまい、上述のように教員側の人的コストが追いつかない。

結局、本校では、「○○の△△年後はどうなる」という型に課題研究のトピックを限定することに決まった。「○○」と「△△」に何を代入してもトピック自体がそれなりに興味深く、また、方向性もある程度集束するため、指導もやりやすい。そして何より、グローバル・リーダーの素養と捉え、本校の SGH 構想で育成すべき能力として挙げた「未来を読み解く力」とここで完全につながった。

このように書くと、全てがこの順に考えられたかのように見えるが、以上の議論が具体的な研究開発構想として結実したのは、「シナリオ・プランニング」という手法と出会ったからに他ならない。

【Ⅴ　シナリオ・プランニングとは】

一旦、ここまでの話をまとめる。グローバル・リーダー育成のために、論理的思考力を主軸に「未来を読み解く力」と「世界に発信する力」の向上を図る。基礎学力を維持、出来ればより伸長させながら、英語をツールとして使いこなすジェネラリスト育成のために、未来をテーマとした課題研究を進める。以上が、本校の SGH 構想の外枠として定まった。これらの要件に、奇跡的なまでに応えてくれたのが、シナリオ・プランニングである。

シナリオ・プランニングの起源は第二次世界大戦後のアメリカ空軍にある。その後、大企業、政府系組織などで、戦略立案の手法として用いられてきた。代表的な例としては、ロイヤル・ダッチ・シェル社が、これを用いてオイルショックを乗り切ったという事例や、アパルトヘイト後の南アフリカにおいて、混乱の中で新体制を樹立するのに役立てられた事例が有名である。

最も誤解を招きやすく、それゆえ特筆すべき点は、これがあたかも水晶玉に映し出すように特定の未来を予測するといった手合いのものではないということである。詳しい手法については後述（Ⅶ）するが、同程度に起こりうる複数の未来像を、因果関係をつなげて描きあげていくというところに、その本質がある。その時点に至った時に、描いた像とディテールが異なっていたとしても、何も問題ではない。思考の過程で、客観的に状況を分析し、論理的に因果関係を紡ぐという行為そのものが、恣意的な観測を戒め、「想定外」と言われるような事態を減らすという形で、リスクヘッジとなるのである。

これは、先述の「論理的思考力の育成に主軸を置く」という本校の SGH 構想の要件にぴったり合致するだけでなく、高校生に与えるメソッドとして、非常に秀逸なものであると思われた。

概して、高校生は、知識も経験も少ないがゆえに、ものの見方が一面的である。国際的な問題から日常生活まで、自分の立脚する「イマ・ココ」という地点から見えるものだけに縛られたままで、「ああすれば良いのに」「こうすれば解決できるのに」と主観的、直感的な判断をしやすい。

しかし、現実はもっと多面的で、そして全て合理的である（少なくともその時点でのパワーバランスは釣り合っている）。解決に至らないあらゆる問題は、違う方向からの（時には複数の）ベクトルが働いているが故に、未解決なのである。理想主義的な精神論を語ることは若者の特権であるとはいえ、逆サイドの視点を放棄してしまっては、現実的な解決には到達しえない。グローバル・リーダーたる者、現実を客観的に分析する姿勢は不可欠であろう。

シナリオ・プランニングは様々なバイアスを排除し、現実を赤裸々にさらけ出す。無手勝流な未来予測は、いわば妄想のようなものになりがちであり、希望的観測に溢れ、見たくないものを排除してしまう。そうしたバイアスを退け、現実を直視することが出来るようになるところに、この手法の教育上の最大の意義がある。

現実を直視させられるというのは、高校生にとっては厳し過ぎる試練になるかもしれない。同時に、教員にとっても厳しく辛い指導になるかもしれない。しかし、逆にそれは、これまで甘い理想論を語ることを無条件に是認し過ぎていたということであろう。選挙権をも持ち得る現代の高校生に、現実を多角的に見る視点を与えることは、非常に価値のあることだと考えた。

【Ⅵ　シナリオ・プランニングを支える取り組み】

さて、シナリオ・プランニング（以下、SP）の具体的な手法を記述する前に、それを支える本校の取り組みを紹介しておく。本来 SP は、10 名から 30 名の様々なバックボーンを持つ大人が、少なくとも数十時間をかけて行うものである。高校生に効果的に実践させるには、計画的に様々な形でサポートする必要がある。

《①　STEP ゼミ》

SP の準備のために最も時間をかけて注力しているのが、STEP ゼミである。

高校生が持ちうる知識の大半は、通常の教科学習の中で身につけうるものに限定されている。多角的なものの見方が必要となる SP を実践するためには、これでは足りない。時間や労力に限界もあることから、4 つのゼミを開講し、特性に応じて生徒に選択させ、所属させることで、各分野それぞれの専門的な知識の土台を育成することを図った。

先述（【Ⅲ】－③）のように、本校の構想はスペシャリストの育成に対して否定的である。しかし、何かしら従来型学習の枠を超えた知識習得をせねば、ジェネラリストにもなり得ない。あくまで SP を円滑に進めるための下準備として、専門的分野の視座の獲得を目指した。

4 つの分野の区分は、PEST 分析法に倣った。STEP は PEST のアナグラムである。PEST 分析とは、社会全体の変化、つまりマクロ環境を読み解くためのフレームワークである。Political・Economic・Societal・Technological の 4 つの視点から、マクロ環境を分析する。本校ではこれをそれぞれ、政治学・経済学・社会学・自然科学と読み換えてゼミ活動を行った。そして、4 つ全てのゼミ生を内包する班を構成して SP を実施させることで、常に PEST 分析を意識した話し合いが可能となる体制を作った。

このゼミの区分には、先述（【Ⅲ】－③）の本校の特色も影響している。一般に SGH の活動は文系分野中心であるが、本校の場合、グローバルコースは文理混合であり、実際には理系の生徒が過半数を超える。SP の下準備という扱いであるにせよ、従来の高校学習内容を超える学習を課すならば、望む将来の進路に沿った内容を選択させてやりたい。あるいは、志望分野に沿った学習を選択させることで、将来について深く考えさせたい、という思いがあった。PEST 分析法には Technological がある。もちろん、Economic を理系的に捉えたり、Societal で統計学を学んだりも出来るが、理系を目指す生徒の大半を Technological ゼミで吸収することで、生徒のニーズにあった学習が行えると考えた。

なお、3 年間の SGH 活動の中で、SP の演習を始めるのも、STEP ゼミを開講するのも、高校 2 年次からとした。高校 1 年次は下準備期間として、全ての STEP ゼミの基礎講座（各ゼミ 8 回程度）をコース生全員が履修する。その経験をもって 2 年次のゼミを選択するのである。基本的に 3 年間持ち上がる各学年の総合的な学習の時間の担当者は、4 ゼミの担当者と後述の Global English の担当者の計 8 名程度で構成している。

具体的なゼミの活動についてはここでは措くこととする。3 学年で担当者がそれぞれ異なる中で円滑に踏襲するためには、フレキシブルな体制作りが必要である。探究型学習を重視するという観点から、Political では模擬国連、Economic ではヴァーチャルトレード、Societal ではアンケート調査、Technological では太陽光発電の製作、というメインプログラムは定めてあるものの、その進め方については、各担当者の裁量に委ねている。詳細は国際シンポジウムを含む発表会毎に発信している活動報告書をご覧いただきたい。

《②　Global English》

「世界に発信する能力」育成のために、SP、STEP ゼミに次いで注力しているのが Global English（以下 GE）である。英語学習における 4 技能のうち、「読む」「書く」「聞く」については通常の英語授業の中で学習しているため、ここでは「話す」能力の育成に主眼を置き、単なる英会話ではなく、学術的な議論を行えるまでの能力の獲得を目指している。コース生を 20 名程度ずつのグループに分け、それぞれのグループに対して外国人の教員を交えたチームティーチングで指導できる体制を整えた。後述（【Ⅳ】－④）の国際シンポジウムや中間発表会等では英語を用いた発表も行っている。SP や STEP ゼミを進めるのに資する形で、学習中の内容に沿ったディスカッションやディベート、プレゼンテーションの演習を行った。

《③　国内外での連携》

効果的に学外での刺激を受けられるよう工夫している。

学外フィールドワーク（以下 FW）については、高校 1 年次に 2 回、夏と春に企画し、希望調査に沿って振り分けて、20 名程度で活動している。夏の FW は、基本的に日帰りで大学の研究室等を訪問し、STEP ゼミの内容に即した体験学習や留学生との交流会を行っている。春の FW には 2 年生も任意で参加し、国内と海外に分かれて 4 日~1 週間程度の研修旅行を実施している。昨年度は関東方面 2 コースと、フィリピン、マレーシア・シンガポール、ベトナムの計 5 方面へ展開した。現地では、企業訪問や、現地校との交流などを行っている。また、それまで国内催行であった修学旅行を、グローバルコースのみ、海外研修旅行に変更した。1 年目、2 年目はタイへ赴き、現地の文化に触れ、現地の人々と交流した。3 年目からはオーストラリアに行くことになっている。

海外体験は、グローバル・リーダー育成のためには可能な限り経験させたいところであるが、費用が膨大にかかる。個々の生徒に個別の事情があることを考えると、野方図に拡大し、強制することは出来ない。また、これも、SGH が教育課程の研究開発であることを鑑みれば、広く実践可能なレベルで留めるべきである。本校では選択制の FW と、もともと実施していた修学旅行を改良するという方法で、これに折り合いをつけた。

少ない日数でできる限り有意義な体験をさせるために、プログラムにも工夫を凝らしている。他国の大学生や高校生との交流を重視し、英語を用いて議論を行ったり、協働 SP を行うことで、思考力やコミュニケーション能力を養った。また、現地において生の声を聞くことで、国情の違いを体感して知ることができた。しかし、最も重視しているのは、他国の文化を知ることで自文化を相対化する視点を養うことである。自分にとっての「当たり前」が、実は「当たり前」ではないかもしれない、と知ることで、自分を無意識に縛っているものから抜けだし、多様性を受容することができるようになる。そのような視点を養うことが、SP を進める上で役に立つと考えた。

さらに、国内の企業、大学、自治体等から講師を招いての学内での講演会も、定期的に行っている。専門家の話を聞くことが、生徒の刺激になっている。

《④　国際シンポジウム・発表会》

学習の節目となるのが、発表会である。これは SGH の取り組みを始めてから分かったことだが、生徒の発表会にかける熱意は予想以上に強いものだった。他者に成果を披露するという状況が、彼らのモチベーションを刺激するのであろう。

そこで、発表会を 2 部編成とし、第 1 部を舞台で Power　Point を用いたプレゼンテーション発表の場、第 2 部を全員によるポスター発表の場として、構成や演出に工夫を凝らしたイベントにした。また、特に、秋に開催する発表会を「国際シンポジウム」と名付け、FW で提携を結んだ海外の学校や、近隣の SGH 校を招いて大々的に発表する機会と位置づけた。冬の発表会は 1 年生を中心とした、STEP 基礎ゼミの発表であるが、秋の国際シンポジウムのメインは 2 年生による SP である。昨年度は、9 つの SP 演習班の中から、事前のコンテストで選ばれた 2 班が 1 部でプレゼン発表をし、残りの 7 班が第 2 部でポスター発表を行った。この卒業制作集に掲載している作品は、その時の発表を下敷きとして、その後推敲を重ねて練り上げたものである。

発表会をすることで、生徒に他者の視線を意識させ、評価に足るものにすべく工夫を凝らすよう促すことが出来る。また、期限を設けることで、計画的な作品作りや議論を進めさせることが出来る。高校生に対する指導として、発表会を設定することの意義は非常に大きい。

国際シンポジウムには、招いた海外校の生徒達にも積極的に参加してもらっている。例年 10 名程度の高校生が、本番前の約 1 週間、日本に滞在し（ホームステイ）、SP にも加わった。また、パネルディスカッションを企画し、日本と海外の文化の違いや未来について、台本なしで、40 分程度、全て英語で議論した。帰国子女でもない高校生にとって、どのように発展するか分からない議論を、聴衆の前で円滑に進行させるのは実に難しい。事前にアンケートを採ったり、別の議題で模擬ディスカッションを行ったりと、生徒達が様々に工夫を凝らした結果、大成功を収めることが出来た。無謀とも言える程難しい企画であったが、彼らにとっても得難い経験であり、大きく成長してくれたと思う。

《⑤　iPad の導入》

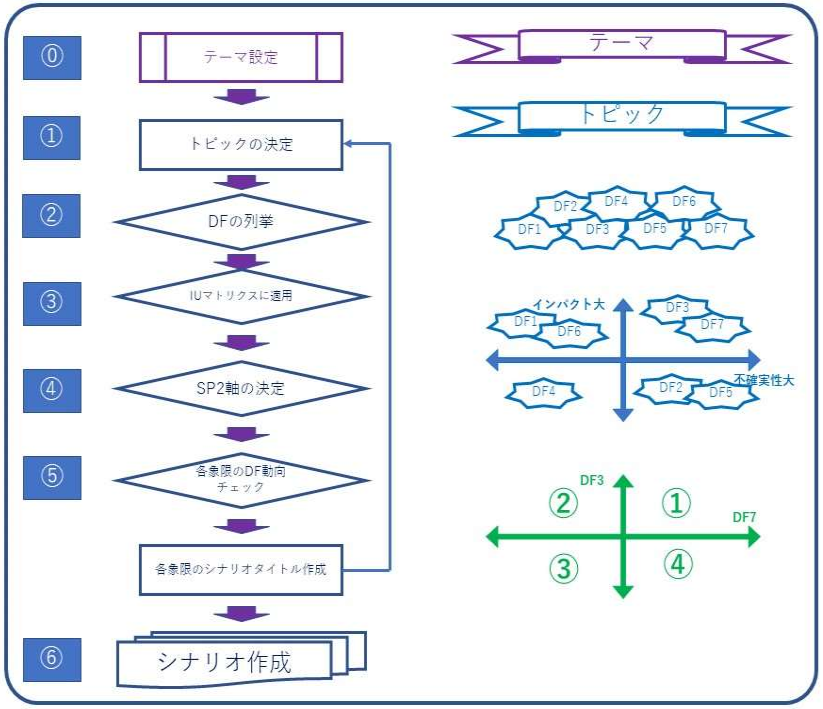
この SGH 構想を作り上げる際、本校の弱点として挙げられていたのが、生徒の ICT 技術の未習得であった。SP を実施するためには、膨大な量の情報収集が必要となるが、それをこなせるだけの情報処理技術が身についていないと思われた。そこで、その対処策として情報科の授業を工夫することと、全教室へ電子黒板を導入することを当初の構想で掲げていた。しかし、電子黒板導入後、各教科学習も含め、授業がめざましく変化した。それをきっかけに、生徒にタブレット端末を持たせ、活用することとなった。これはグローバルコース生だけでなく、高校生全員を対象とした取組である。iPad を購入してもらい、ID を振り分けて一元管理し、基幹ソフトを導入して、授業その他で活用している。

これにより、生徒の情報処理技術は短期間で飛躍的に向上した。インターネットで即座に情報収集し、Word、Excel、Power Point を用いて的確に処理をしている。当初の計画では Plactical Imformation Technology（通称 PIT）という授業を総合学習の時間の中で展開し、技術の向上を促すはずであったが、2 期生以降、その必要がなくなった。

長くなったが、以上が SP を支える本校の取り組みである。SP をする上でこれらが全て必要であるかは分からないが、円滑に進めるための力になっているのは間違いない。

【Ⅶ　シナリオ・プランニングの進め方】

さて、ここから SP の具体的な進め方に話を移す。本校の SGH 構想の最終目標は、SP の高校生向けの教材化である。他の高校にも興味をもってもらい、効果を実感してもらい、いずれ本校生と協働して SP が出来るようになることを目指している。したがって、ここからは手順を追って説明しながら、実際の指導を通じて気づいた点、注意すべきだと感じた点などを具体的に、できる限り詳細に述べることとする。まずは、下に手順を模式図化したので、これで全体像を掴み、それぞれのステップを読み進める中で、随時振り返っていただきたい。



《STEP⓪　テーマの設定》

テーマの設定については教員が行う。1 期生の場合、初回では「教育の ICT 化」「ゲーム産業」「USJ（ユニバーサルスタジオジャパン）」から選択、2 回目は「大学」、3 回目は「エネルギー」を統一テーマとした。テーマを共通のものとしたのは、班ごとの比較をしやすくするためである。

設定の基準については、その中でトピックを立てやすいような、大きめの概念が望ましい。これについては STEP①で詳しく述べる。

《STEP①　トピックの設定》

まずはテーマに沿って、何についての未来を考えるのか、対象となる事物を設定しなければならない。「〇〇の△△年後はどうなるか」という研究課題を、STEP⓪の「テーマ」や、STEP⑥の「シナリオ・タイトル」という語と区別するために、「トピック」と呼ぶことにした。

原則として、SP は未来の想定できるあらゆる事物に適用できる。トピックの「〇〇」には、人、物、制度、何でも当てはめることができる。だからこそ、高校教材として汎用性が高く適切であると考えた。（トピックの「△△年」の部分は、「〇〇」に何をあてはめたかによって変化する。後述のドライビング・フォースや 2 軸との兼ね合いを考えて、大きな変化があるであろう時期よりも少し後に設定すると、議論が発展しやすい。）

だが、実際にトピック設定の指導を始めてみると、意外なほどに、この最初の手順に生徒達はつまずいた。我々教員陣は、その後の展開がどうなり、どんな SP が仕上がるかを頭に描きながら指導に当たる。しかし、生徒の挙げたトピックを聞いても、あまりやってみる価値があるようにも思えない。途中で詰まりそうな予感がする。どうにも「面白い」SP になりそうにない。だが、生徒にしてみればそれが分からない。「なぜダメなんですか？」と不満げな顔をする。「何にでも適用できる」と言ってしまっている以上、当然であろう。納得させられるような上手い説明が出来ず、やきもきする場面が多くあった。

考えた結果、たどり着いた結論は至極単純なものであった。それは、「興味の無いものに対する SP は面白いものになりにくい」ということである。先述（【Ⅴ】）のように SP は未来を考える際、主観的な希望的観測に満ちた妄想にならないように、バイアスを排除していくための手法である。従って、たとえバイアスまみれであろうとも、積極的に予想したい未来について考える必要がある。無手勝流な未来予測がまずあって、それと SP の手法に則った未来へのシナリオとを並べ、その差を確認することが面白いのである。バイアスをいかに排除できたかということが、そのままシナリオの客観性、論理性だということも出来る。

本来の SP は、企業や自治体など、利益をともにする集団の中で、その組織がどう活動すべきか、指針となる戦略を立てるために行われる。SP の参加者は、トピックの主体の当事者なのである。しかし、社会問題について考える際、高校生はまだどの組織の当事者でもない。いわば外野の人間である。当事者ではない外部の人間が大上段に構えて、考えたこともなかった事物の未来について語るというのは、小賢しいという印象をぬぐい得ない。未来を語るためには、未来をどうにかしようという責任感が必要なのである。

また、これも指導を始めて分かったことであるが、従来の一問一答形式の学習の弊害か、生徒は間違えることを極端に嫌い、とかく模範解答を作りたがる傾向にある。今まで彼らが考えたこともなかったような内容をトピックに選びたがるのもこのためで、自分が本当に興味のあることよりも、現代文の評論で読んだことのあるような、ありふれた議論に収束させていきたがる。それを理解した上で、特定の論を検証するために SP を用いるのならば十分に価値のある研究となろうが、たいていはその「元となった論」の劣化版の域をでない。一般的な議論の中で、「未来はこうなる」と言われているような事物は、SP の対象には選びにくいと言える。

さらに、外野であるがゆえに、持っている情報の量も圧倒的に少ない。SP をする以前に、無手勝流の未来予測をするに足るだけの情報すら不足していたりする。その場合、トピック設定以降の手順の中で、一から膨大な量の情報収集をせねばならない、ということになる。指導する側としては、途中で頓挫してしまいそうだという懸念を抱かざるを得ないのである。特に、新開発された先端技術などについてはそもそもの情報が世の中に出回っておらず、調べようもない。高校生が SP で扱うには不向きであると言える。

なお、総合的な SP の「面白さ」については、振り返って考察した内容を、「良い SP とはどんなものか」という視点から後述（STEP⑥）している。参考にされたい。

さて、本校では、卒業制作とする SP のテーマを、「エネルギー」と設定している。この卒業制作集に掲載した作品のテーマも、全て「エネルギー」である。これにはいくつかの理由がある。

まず一番の理由は、全般的に知識が少ない高校生に SP を演習させるにあたって、何か方向付けをしておいた方が、深い議論にまで発展させられると考えたからである。また、現実的な問題として、その方が指導もしやすいと考えた。STEP ゼミのおける Technological で、太陽光発電パネルの製作を行っているのはそのためである。「エネルギー」はどんな形であれ、我々の未来に大きく影響する。テーマとして扱うのに相応しいと考えたのである。二番目の理由としては、SP の第一人者として先ほども紹介した、ロイヤル・ダッチ・シェル社と関係の深い昭和シェル石油株式会社と連携することができ、本校の SP の教材化について、助言をいただけることになったことも挙げられる。実際、年に 2 回程度、専門家に来校していただき、教員研修をしていただくことで、本校の SP の質は高まってきた。三番目の理由としては、SGH の指定を受けるべく調書を作成している中で、求められる「学校の地域性」を活かそうと考えた際、近隣にある堺泉北臨海工業地帯との連携を計画したからである。しかし、これについては交渉が上手く進まず、連携を結ぶには至らなかった。

しかし、指導を進めるにつれ、テーマを「エネルギー」に限定して据えることによる問題点が顕在化してきた。どうしても理系寄りの内容、つまり SSH の課題研究に近く見られがちなのである。実際、学外のコンテスト形式の発表会に参加した際には、審査員に理系の教授が顔を並べ、エネルギーに関する専門的な内容の質疑をなされた。文系の生徒が懸命に的確に応答していたのであるが、結果は芳しくなかった。「シナリオ・プランニング」についての世間の認知度が高まれば改善されるかもしれないが、現状の SGH のコンテスト等で評価されるのは難しいと思わざるを得ない。

また何より、ここまで述べてきたように、トピックには生徒が勝手に未来を夢想してしまうくらいに興味を持っているものが適している。その方が当事者感覚を持ちやすく、面白い SP が出来上がる。エネルギー問題に興味が無いという高校生はあまりいないかもしれないが、日夜それに頭を悩ませているような高校生も存在するまい。「エネルギー」は典型的な社会問題であるがゆえに、生徒の模範解答探しを助長してしまうのである。

この「エネルギー」というテーマをどうしていくかは今後の大きな課題である。

（まとめ）
トピックの主体は、
・当事者に感情移入してしまうほど興味を持てるものがよい。
・未来について語り尽くされているものや、逆にあまりにも新しいものはやりにくい。

《STEP②　ドライビング・フォースの列挙》

次に行う工程は、ドライビング・フォース（以下 DF）の列挙である。DF とはトピックに影響を与える因子のことを指す。例えば、「少子化」や「情報技術の発展」などは、どんなトピックであれ、DF として数えられることになるだろう。

DF の列挙は、ブレインストーミングを用いて行う。各班員が思いつくままに DF と思われるものを付箋に書き、模造紙に貼り付ける（拡散）。一定量が集まれば、俯瞰して、カテゴリーを考え、グループ分けを行う（収束）。

実際には、時間的な余裕が確保出来ていなかったため、一人あたり 10 個程度の DF を宿題として考えてきて持ち寄り、“収束”をしながら思いついたものを足していくという方法を採ることが多かった。

他人の意見を一切批判しない、ということを大原則に置くブレインストーミングは、非常に「優しい」グループワークである。また、質ではなく量こそが重要であり、一見奇抜に見えるようなアイデアこそが、それまで出ていなかった類いのアイデアの呼び水となり、議論の枠を広げてくれる。自由な発想を褒めるようにすると、生徒達は嬉々として作業に臨む傾向にあった。新しいグループで SP を行う場合などは、この工程自体がアイスブレーキングの役割を果たしてくれる。STEP１の“トピックの設定”に難航するようであれば、仮のトピックだけを立てた上で、先にこの STEP２“DF の列挙”を行い、後にトピックを再検討するというのも効果的である。

しかし、楽しんで臨めるとはいえ、この“DF の列挙”というステップも非常に重要なものである。影響力の大きい DF を見落とすことは、逆に言えばシナリオにとって「想定外」の事態を増やすことになり、SP 全体の論理性を著しく損なうことになる。トピックに関する DF を、可能な限り全て網羅的に挙げねばならない。これは、高校生の知識量では難しい。

そこで、本校では先述（【Ⅵ】－①）の STEP ゼミの活動を併行して行い、SP の活動に組み込むこととした。STEP ゼミは PEST 分析法に倣ったゼミの区分である。4 つのゼミから数名ずつが集まって SP を行う班を構成することで、DF 列挙の際に自然と PEST 分析法を用いることができるようにしたのである。

ゼミで養うのはあくまで専門分野の視座であるため、そこで得た知識がどれだけ役に立ったのかは不明である。しかし、少なくともグループ作業の中で、PEST 分析法を意識して DF を考えることはできたように思う。

（まとめ）
DF 列挙をする際には、
・ブレインストーミングを用い、出来るだけ斬新なアイデアが多く出るようにする。
・PEST 分析法等のフレームワークを用いて、見落としが無いよう心がける。

《STEP③　IU マトリクスに適用》

SP が難しくなるのはこの工程からである。SP にも手法がいくつもある中、高校生向けの教材化を目指す本校としては、できるだけ分かりやすいフレームワークの作成に努めた。その中で、どうしてもこれ以上簡略化できなかったのがこの部分であり、また、SP をする上での非常に重要な部分でもある。

本校で行う SP にはマトリクスが２つ必要である。まずこの時点で両者を混同しがちであったため、それぞれ「IU マトリクス」「SP マトリクス」と名前をつけた。「SP マトリクス」が後述（STEP⑤）のようにシナリオ自体に直接関わるものであるのに対し、「IU マトリクス」は「SP マトリクス」を作るための準備段階として作成するものである。

I は Impact の頭文字であり、DF がトピックに与える影響力の大きさを指す。通常、XY 平面を作る場合の Y 軸に当てる。U は Uncertainty の頭文字であり、DF の生じる不確実性を指す。通常 XY 平面を作る場合の X 軸に当てる。この IU マトリクスに、STEP②で列挙した DF を１つずつ、その影響力の大きさと不確実性を吟味して当てはめていく。実際には、模造紙に大きく IU マトリクスを描き、DF の付箋を、それをどの位置に置くべきか話し合いながら貼り付けていくことになる。

難しさの理由は大きく分けて２つある。

１つは、「不確実性」という概念である。ある事柄が起きる確率は 0%から 100%までである。一見、“100%”の方が不確実性が低く、“0%”の方が不確実性が高いように見えるが、そんなことはない。それはあくまで“起きる確率の高低”に過ぎない。両端である“0%”と“100%”は、「必ず起きない」と「必ず起きる」を指している以上、「確実性」が“高く”、「不確実性」は“低い”のである。従って、起きるかどうかが“50%”であるという状態がもっとも「不確実性が高い」状態と言える。

生徒にこの概念を理解させるのはなかなか難しい。頭では分かっていたとしても、ついつい議論の最中に“起きる確率の高低”と混同してしまう傾向にある。慣れるまでは急がずにゆっくりとひとつひとつの DF の吟味を行い、思考の訓練を積まねばならない。

もう１つは、バイアスの問題である。人間は自分にとって都合の悪い事柄は、「きっと起きないだろう」と考えるか、「起きても大したことはないだろう」と考えがちである。これはちょうど「不確実性」と「影響力」に直結する。嫌なことを直視するのは大人にとっても難しい。あらゆる情報が不足している高校生にとってはなおさらである。無意識のうちに考えが偏ってしまっているため、本人達に任せていては是正するのは困難である。この工程については教員が積極的に介入し、エビデンス（裏付けとなる根拠）を得るよう指導することが望まれる。

（まとめ）
・IU マトリクスは SP マトリクスを作るための準備段階である。
・「不確実性」は起きる確率が 50%の時が一番高い。
・バイアスの存在を意識して、エビデンスを得ながら丁寧に議論を重ねるよう心がける。

《STEP④　SP２軸の決定》

DF を IU マトリクスに適用したら、俯瞰して見てみる。第一象限にあって、原点から最も遠いもの２つ、つまり不確実性が高く影響力の大きいものが、次の SP マトリクスの XY 軸の候補となる。

この際のポイントは大きく３つある。

まず１つ目は、選びながら DF を出来るだけ具体的な内容や数値に落とし込むことである。例えば、「原子力発電所が再稼働する」を軸に選んでしまうと、数多くある国内の原子力発電所がどの程度まで再稼働すれば条件を満たすのかがわからない。１つでも再稼働すればいいのか、全て再稼働しなければならないのか、不鮮明である。同様に、「日本の景気が良くなる」とした場合も、何を以て好景気の基準とするのかが曖昧である。現在の状況を詳しく調べ、メカニズムを読み解き、分水嶺となるような象徴的な事柄を具体的に見つけて、軸に選ぶことが望ましい。これは当事者意識を持ってかなり詳細に調べなければ分からないことであり、高校生にとっては非常に難しいことであるため、教師の積極的な介入が必要となる。１期生を指導している際には、このことになかなか教員側も気づけなかったため、割と大雑把な軸を選んでしまって、後で困るという状況が多発した。

２つ目は、出来るだけ互いに影響し合わないような２つの軸を選ぶということである。２つの軸が干渉し合うと、シナリオ間の弁別がつけにくくなり、次の工程で４つの象限に分けてシナリオを作成する意味が薄れてしまう。例えば、「原油価格が高騰する」と「原子力発電所が再稼働する」は、もちろん事象の成立に至る過程で影響する因子はそれぞれ違うものの、原油価格の高騰が原子力発電所を再稼働するための理由となり得るというように、因果関係が成立していることを考えれば、干渉していると言っていい。

補足すると、この「干渉を避ける」というのは絶対的に必要なルールであるわけではない。それぞれをより具体的に突き詰めれば、両者の差異が明確になることは多い。先の例で言えば、「原油価格の高騰」を中東地域の治安や、原油価格の基準を決めているサウジアラビアやアメリカの政情にまで掘り下げ、「原子力発電所の再稼働」を日本における再稼働差し止め訴訟の状況などにまで落とし込めば、両者の干渉の度合いは小さくなる。ただ、このように考えるためには、より一層深く、詳しく調べなければならない。高校生には容易なことでは無い。もちろん、そうしてより厳密なシナリオを作成することには大きな意味があると考えるが、限られた時間の中でどこまで出来るか、というバランスの問題である。

実際の演習では、分かりやすく干渉を防ぐために、できる限り PEST の違う領域を組み合わせるように、という指導をしてきた。結果、かなりマクロ的で大雑把なシナリオになってしまう傾向が見られた。高校生のレベルで考えれば仕方が無いようにも思われるが、今後の検討課題であると言える。

３つ目は、最良の軸を求めて何度も試行錯誤する、ということである。軸の選定に正解はない。どんな２軸を選んでも、ある程度のシナリオを作ることは出来る。問題は、そのシナリオが面白いものになるかどうか、という点にある（どのようなシナリオが面白いかについては STEP⑥で述べる）。従って、２軸を選びながら、各象限のシナリオをイメージし、逆算して２軸を選び直す、という工程を繰り返すことになる。生徒は模範解答的な軸を求めたがる傾向にあるが、そんなものは存在しないのだ、ということを重ねて言い続けなければならない。

（まとめ）
・軸に選ぶ DF はできるだけ具体的な方が望ましい。
・２つの軸は互いに干渉し合わない方が望ましい。
・２軸の選定に正解はないと考えた上で、シナリオから逆算してベターなものを捜す。

《STEP⑤　各象限の DF 動向チェック》

２つの軸が定まればシナリオを作ることは可能である。２軸に選んだ DF（Ａ、Ｂとする）を、それぞれをＸＹ軸に当てはめた上で、

第一象限：ＡであってＢである場合
第二象限：ＡであってＢでない場合
第三象限：ＡでなくＢでない場合
第四象限：ＡでなくＢである場合

という４種類のシナリオを作成すれば良い。

ただ、実際に演習してみたところ、生徒達は「1＋1＝2」というような単純な結果を早急に求める傾向にあった。場合分けをしているだけで、一応それでも未来の予測と言えなくもないが、短絡的では面白みに欠ける。また、現実の状況が様々な要因が複雑に絡まり合って構成されている以上、簡略化しすぎてしまうと見落としが生じ、説得力が損なわれてしまう。そこで、STEP②で挙げた DF のうち２軸に選ばなかったものを再活用し、それぞれの DF が４つの象限に当てはめられた際にどう変化するのかを考察することとした。

考察の結果を全て記憶しておくことは不可能であるため、一覧表を作って記録する。また、シナリオを作成する上で視覚的・直感的に把握できるように、「○△×」や「↑―↓」といった記号を用いて表記することとした。

この際、STEP③の IU マトリクスへの適用結果が役に立つ。影響力の大きさを正確に検証することができていたならば、ここで SP マトリクスの４つの象限における動向をチェックするのは、IU マトリクスにおける第一象限、第二象限の DF だけで良い。IU マトリクスの第三象限、第四象限にあたる DF は、不確実性の大きさに差があるとしても、影響力は小さく、考慮する必要性がない DF と言えるからである。

なお、IU マトリクスの第二象限にあたる DF（不確実性が低く影響力が大きい DF）には特に注意せねばならないものが２つある。

１つめは、「トレンド」であり、“確実に起きるであろう影響力が大きい DF”を指す。例えば「日本における少子高齢化」や「AI 技術の発達」は、確実に起きるとみなされている事柄であり、様々なトピックについて考える上で、影響力も大きいと考えられる。「トレンド」については、基本的な理解ができていないと SP の論理性を損なうことになってしまうため、十分にそのメカニズムや今後の動向を調べておく必要がある。

２つめは、「ブラックスワン」であり、“起きる確率は低いが、起きた際の影響力が破壊的な

ほど大きい DF”を指す。例えば「戦争が起きる」や「大地震が起きる」といったものである。もしこれらが起きた場合、他の DF の動向を全て大きく変動させてしまうほどの大きな影響が生じてしまう。したがって、「ブラックスワン」については、意図的に棚上げすることとし、SP には反映しないようにすべきである。

（まとめ）
・IU マトリクスの第一、第二象限にある DF について、SP マトリクスの 4 象限における動向を検討する。
・「トレンド」についてはそのメカニズムや動向を詳しく調べる。
・「ブラックスワン」については考慮しない。

《STEP⑥　シナリオ作成》

STEP⑤の冒頭に述べたように、4 つの象限について、それぞれどのように未来が進行するかを考えてシナリオを作成していく。その際、ひとつひとつの象限を順番に吟味していくことになるが、他象限との比較も重要である。4 つのシナリオを頭に置き続けるのは困難であるため、最初に、それぞれのシナリオに象徴的な「シナリオ・タイトル」をつけさせて、直感的なイメージを持ちやすいようにした。

シナリオをどのように書くか、については指導が難しかった。個々の班（1 期生は 8 班に分かれて演習していた）で進捗状況も違い、扱うトピックも異なっていたという理由もあるが、一番の理由は、どんな SP が良いものなのか、という共通見解が教員達の中に無かったからである。SP の高校生向け教材化は、全国でも初の取り組みであり、先例が無い。例として入手できるシナリオは、企業等が発表しているものであり、ハードルが高すぎる。そこで、まずは高校生が目標にできる程度の SP のサンプル（『USJ の 10 年後のアトラクションはどうなるか』）を作って生徒達に公開し、それを模する形でシナリオを書いていくように指導した。本冊子に掲載されている SP はその成果物である。

教員さえも手探りの中で指導する、という状況の中で、1 期生はよく頑張ってくれた。教員陣も明確な指針を持っていないとはいえ、「これは良くない」といったことは感覚的に分かるものである。相談してはダメ出しをされる、ということを繰り返しながら、それでもめげずに、少しずつ良い SP にブラッシュアップしてきてくれた。ここに掲載する SP も、まだまだ不十分なところは多々あるが、限られた条件の中で精一杯作り上げた、現況におけるベストな作品である。

そして、1 期生の努力のおかげで、「良い SP とはどんなものか」という指標が明らかになってきた。以下にそれをまとめる。

まず、演習を始める前から生徒に述べていたのは、以下のような指標である。

一番大切なことは、SP には定まった正解など無い、ということである。
“予知”と混同すると当たったか外れたかを正解、不正解と考えそうであるが、結果は問題ではない。そもそも SP はリスクヘッジの手法であり、未来に起きることを言い当てるのではなく、

未来に起きる可能性があることを顕在化させられればよいのである。1 年以上かけて 1 つのトピックに向き合っていると、途中で現実世界の方が大きく動いてしまう、ということもあり得るが、それによってその SP が価値を失ったということにはならない。
また、通常の論文とは違い、明確なメッセージ性や新たな発見も必要ではない。論理性は必要だが、シナリオである以上、むしろ小説のように表現する方が適している。
あくまでも高校生のための思考訓練であることを考えると、演習を通じて、思考力を養うことこそが一番の目標なのである。思考した痕跡をしっかりと残すことができれば、それが「良い SP」なのだ。

しかし、これではあまりに漠然としすぎていて、具体性に欠けていたと反省している。
1 期生の指導を終えた上で見えてきた“良い SP”、“面白い SP”とは、「想像力を論理的に発展させ、未来を良い方向へ導く術を模索する」というものであり、その際の指標は以下の 4 点である。

①　4 つの象限のシナリオ間で差異が鮮明になっているか？

SP の指導を初めてから改めて気づいたことだが、生徒達はあまり未来を考えない。今ある現状が、そのまま続くものだというような漠然としたイメージだけを持っている。そこで、まずは「どれだけ想像力を働かせたのか」という点をもって 1 つの指標とする。
そのための目安となるのが、4 つのシナリオの差異化の鮮明さである。XY 軸を正の方向にとれば、第一象限に、一番理想的なシナリオ、若しくは現状の延長線上のシナリオが成立する。これが、SP をする以前に抱いている漠然としたイメージと重なることは多い。しかし、SP で作られる 4 つのシナリオは、生じる可能性が原則的に等しいはずである（不確実性が高いものを 2 軸としてシナリオを考えているため）。同じ程度に起こりうる未来から目を背けていたという驚き、知らぬ間に捕らわれていたバイアスへの気づきが、SP の面白さの 1 つであろう。
その際、無理に差異を作ろうとすると恣意的になり、論理性を損ないかねない。差異を鮮明にするためには、具体性を増せば良い。できるだけミクロな視点で、生活に密着したような事柄に言及するようにすれば、自然に差異は鮮明になるはずである。
1 期生のポスター発表の中で「未来の日記」なるものを作っている班があったが、非常に分かりやすく、面白かった。今後、文章だけでなく、画像や映像での表現にチャレンジする生徒達も現れるのではないかと期待している。

しかし振り返ると、1 期生に演習させる中では、4 象限まで間に合わず、1 つか 2 つの象限だけを取り出して、シナリオを書かせるということが数回あった。時間に追われている中での苦肉の策だったのであるが、SP の意義が半減してしまったと反省している。

②　シナリオを点ではなく線でつなげられているか？

シナリオは点ではなく線である。トピックを「○○の 10 年後」としたとしても、10 年後にいきなりコロリと変化が生じるわけではない。10 年の間に、様々な DF の変化が連鎖しているはずである。その変化の連鎖を明示しなければならない。STEP⑤で「1＋1＝2」では面白くない、と述べた所以である。
1 期生には間に合わなかったが、今後は、「未来の年表を作る」という工程を SP の手順の中に設けるべきかと考えている。また、シナリオ自体を「△△年後の時点から遡る形での述懐」とい

う形式で書き上げることも有効であろう。

③　適切かつ十分なエビデンスがあるか？

“現在”は“過去”と“未来”の狭間に位置する一点である。未来に向けてのシナリオは、過去から現在に至るシナリオの延長となる。従って、SP を論理的なものにするためには、トピックについての現状がいかにして成立したのか、というメカニズムを読み解いておく必要がある。さらに、各 DF については、様々な本や WEB で既に今後の動向についての考察がなされている。それらの情報を網羅的に集め、作成するシナリオの裏付けとしなければならない。②で「未来の年表を作成すべき」と述べたが、「現在に至る過去の年表」も作成すべきである。これには膨大な量の情報の収集と処理が必要となる。その上、何を調べるべきかについても、随時自分たちで考えなければならない。高校生にとっては非常に難しい要求であると思われるが、だからこそ価値もある。ジェネラリストの育成にはもってこいの課題であると言えるだろう。

なお、シナリオ自体は端的な方が良い。その方が他象限との比較もしやすいからである。従って、シナリオを氷山の一角とした上で、こうして積み上げたエビデンスは、注の形で後述するべきである。

④　当事者意識のある考察がなされているか？

生徒達を見ていると、どうしてもマクロ的な視点から脱却できず、まるで歴史の教科書のようなシナリオを作る傾向にあった。客観的と言えば聞こえが良いが、当事者意識が薄く大上段に構えた無責任な未来の予想は面白いものにはならない。STEP①でも述べたように、これには「エネルギー」というテーマ設定が遠因しているようにも思う。

本稿では SP をリスクヘッジの手法と位置づけてきたが、本来の SP はその上で、戦略立案のためのメソッドでもある。当事者としての立場から、どうすれば一番良い未来のシナリオに辿り着くことができるのか、までを考えることが求められる。そのためには、分水嶺となるような出来事を見極めねばならない。また、悲劇的なシナリオを考える際には、どうすれば被害を最小限に抑えられるかを考えることが求められる。

ここでも、②で述べたような「点で考える思考」から脱却せねばならない。「○○の△△年後」について考える際、「△△年後」から先にも未来は続く。「△△年後」の当事者が、未来をどのようなものとして考えるか、というところにまで想像力を働かせられれば良い SP になると思われる。

以上の 4 点に関しては、今後ルーブリック等に落とし込み、生徒の発表を評価する際の指標にしたい。

（まとめ）
・良い SP とは「想像力を論理的に発展させ、未来を良い方向へ導く術を模索する」ものであり、それを計る指標は以下の 4 点。
①　具体性が高く、4 つのシナリオの差異が明確なものである。
②　因果関係の連鎖が論理的につなげられたものである。
③　背景に膨大なエビデンスがあることを感じさせるものである。
④　未来を良い方向へ向かわせようという意気込みが感じられるものである。

【Ⅷ　高校生にシナリオ・プランニングを教えることの意義】

以上が、本校が行ってきた SGH の活動である。この後に続く、生徒の卒業制作を見ていただければ、より具体的に理解してもらえるはずである。

手探りで指導法を考え続け、ようやくここまで体系化し、文章にすることができた。まだまだ試行錯誤の余地は残っている。今後どう突き詰めても、高校生にとっては難度の高いものであるに違いない。それでも、新しく研究開発した教育課程として、SP は非常に秀逸なものであると断言できる。少なくとも、

・主体的に未来を考えられるようになる。
・バイアスを除去して論理的に思考する能力が身につく。
・共同作業を通じてコミュニケーション能力を育むことができる。

といった効用だけで、十分すぎる意義があると言えるだろう。

SGH 校としての研究開発である以上、この取り組みを本校だけのもので終わらせてはならない。この冊子を読んで興味を持ち、SP を教育課程に取り入れ、本校と一緒に演習を行ってくれる方々が現れてくれれば幸いである。

【Ⅸ　追記　卒業作品集の構成】

努力を成果物の形で残すことで、さらに生徒の成長を促したいという考えから、高校 3 年次は 1 年かけて卒業制作を行った。当初は「卒業論文」と呼称していたが、進めるうちに「論文」とは呼びえないものであると気づき、「卒業作品」と改めている。

先述のように SP 演習は生徒 10 名程度で構成されるグループで行った。従って、そこで作られるシナリオは、共同作業の成果である。しかし、個人としての努力の跡も残しておきたいと考え、卒業作品は共同執筆部分と、個人執筆部分の 2 種類が合わさるような形式のものとした。具体的には以下のような形である。

序論（共同執筆部分）
　　・トピックの紹介、トピック選定理由、2 軸の紹介、4 象限シナリオ概要
本論　第一章（共同執筆部分）
　　・トレンドの動向
　　第二章（共同執筆部分）
　　・2 軸の選定理由
　　第三章（個別執筆部分）
　　・班のトピックから派生して個人的な問題提起を行い論述
結論（個人執筆部分）
　　・本論第三章の問題提起に対する答えをまとめる

こういった複雑な構成にしたのは、特色型の入試などが増える中、個人としての卒業作品を提出する必要が生じた際に、切り取りやすくするためである。本冊子の作品については、班全員のものを掲載したため、序論・本論第一章・本論第二章の後に、本論第三章と結論が班の構成員の分だけ繰り返される形となっている。

編集後記

清風南海高等学校

SGH プロジェクトチーム

SGH 指定から 5 年が過ぎ、グローバルコース 3 期生も卒業式を終えて次の世界への旅立ちの季節を迎えることとなった。新たな場所へと巣立っていく生徒達にとり、SGH 生として行った活動の集大成がこの冊子である。紙面の都合上その全てを採録することはできないが、生徒達の大きな熱量が伝わるものとなっていると信じている。

年月の経過と事業の進展とともに、SP に対する理解は担当教員だけでなく本校の多くの教員にも及んだ。しかし、その手法は高度で複雑なこともあり、教育プログラムとして誰もが実施できる形態に作り上げるには、様々な困難を伴った。関係教員がこれを克服する過程で、新たな教育手法の獲得や教育者としてのレベルアップが図られたことは間違いない。

本校の SGH 活動は、来年度より新たな段階に突入する。目的や手法の違いはあれど、手をかけて生徒を育てた体験やその記憶は、組織としての学校に刻み込まれるものである。この SGH の遺産がいつどのような形で花開くか、見守っていただければ幸いである。

令和元年度　スーパー グローバル ハイスクール
卒業論文集選

令和 2 年 3 月
清風南海学園 中学校・高等学校
Tel　072-261-7761
Fax　072-265-1762
http://www.seifunankai.ac.jp/