

Seifunankai Galuen

Future World



平成30年度

SP卒業論文選

清風南海学園 中学校・高等学校

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
 - ①トピック
 - ②2 軸に挙げた DF
 - ③SP マトリックス模式図
 - ④梗概(summary)
 - トピック選定理由
 - トレンドの動向
 - 2 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》
- I トピックの紹介と選定理由
 - II 2 軸に挙げた DF(ドライビング・フォース)
 - III 4 つの象限の概要
 - IV UI マトリックス模式図
- 《本論》
- 第一章 トrendの動向
 - 第二章 XY2 軸の選定理由
- 個別論述部分—
- 第三章
- 《結論》

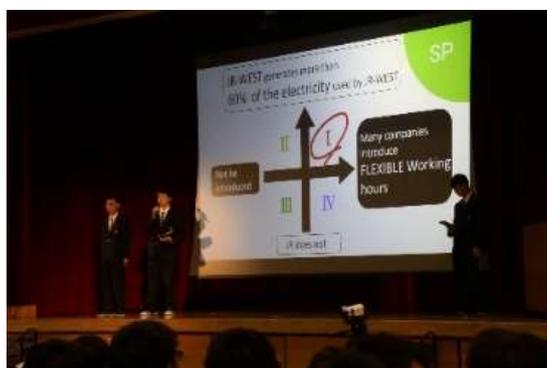
第 IV 章 高校生向け学習教材としてのシナリオ・プランニング ～清風南海高校の SGH 構想～

- 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・ポスター集	18
第Ⅱ章 SP 卒業論文のまとめ		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		45
2 班	20 年後の大阪市の行政と生活	47
7 班	インド・20 年後の ZEB(Zero Energy Building)	75
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～		109
編集後記		132



<国際シンポジウムにおける SP の発表>



<SP ポスターの発表>

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、早くも4年が経過し、グローバルコース2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・プランニング）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2期生2クラス74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。

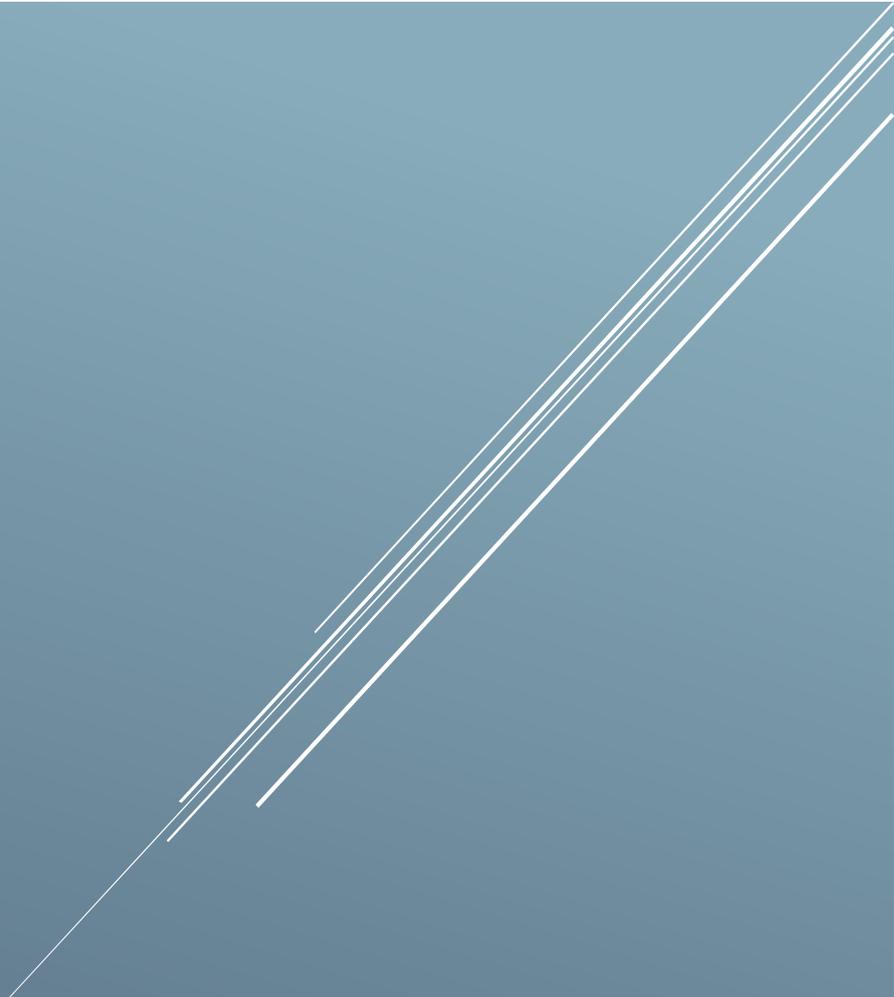
汎用性のある未来予想システムであるSP（シナリオ・プランニング）を高校生に指導するための教育課程開発を目指すかゆえ、2期生においても各段階において「ベストな方法は何か」を試行錯誤するしかありませんでした。先端を走り続けた1期生を追いながら、その最初の継承者としての2期生の立場には難しい面がありましたが、「1期生よりよいもの」を常に追究する姿勢が、その独自性の構築に繋がったのではないのでしょうか。

本冊子は、まず第I章でSP（シナリオ・プランニング）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、9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の手法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、是非ご一読ください。

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せんが、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、今後の人生のすべての場面において、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す。

今後とも、本校のSGH活動に対するご理解・ご支援をお願い申し上げます。



第 I 章

SGH 事業と SP

－目次－

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、本校が SGH に応募して採用されて以来、グローバルコース二期生が 3 年間をかけて実施した SP(シナリオ・プランニング)の活動をまとめ、記述したものである。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、具体的な SP の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。できるだけわかりやすく簡潔に記述したつもりである。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 年彼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、まず第一に本校の考える「グローバルリーダー像」の構築が必要。
- 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。



<SGH、国の構想>

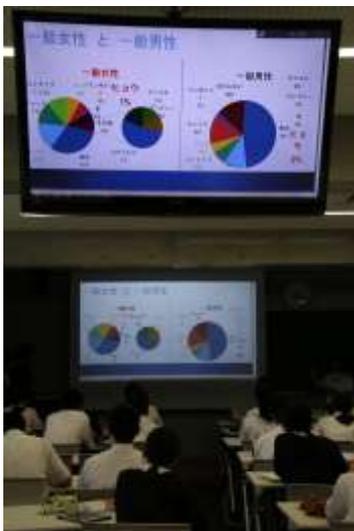
平成 26 年 1 月 14 日 文部科学大臣決定 (一部省略)

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する人材の育成に取り組む高等学校を「スーパーグローバルハイスクール」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、コミュニ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と一緒に考えながらじっくり作り上げれば、非常によいものが出るだろう。
- ◇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は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。

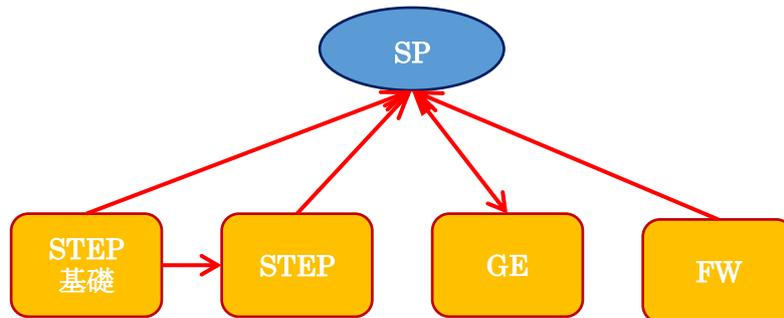
<p>【STEP ゼミ】 PEST 分析の手法を用いて、 Political(政治学的分野)、 Economic(経済学的分野)、 Societal(社会学的分野)、 Technological(科学技術的分野) 4 側面から分析する手法を学ぶ。</p>	<p>【GE】 (グローバル・ イングリッシュ) 主に「話す」能力 を育成。下記発表 会では、英語での プレゼン</p>	<p>【国内・海外 FW】 (フィールドワーク) 他国の大学生・高校生と の交流(発表・討論・SP) 自国文化の相対化 関東 2 方面、フィリピン、 マレーシア・シンガポール、ベトナム</p>
<p>【中間発表会・国際シンポジウム】 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。</p>	<p>【タブレット端末の導入】 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 ハードを手にするによって、 活用面も飛躍的に充実した。</p>	



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 ゼミ)〉

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

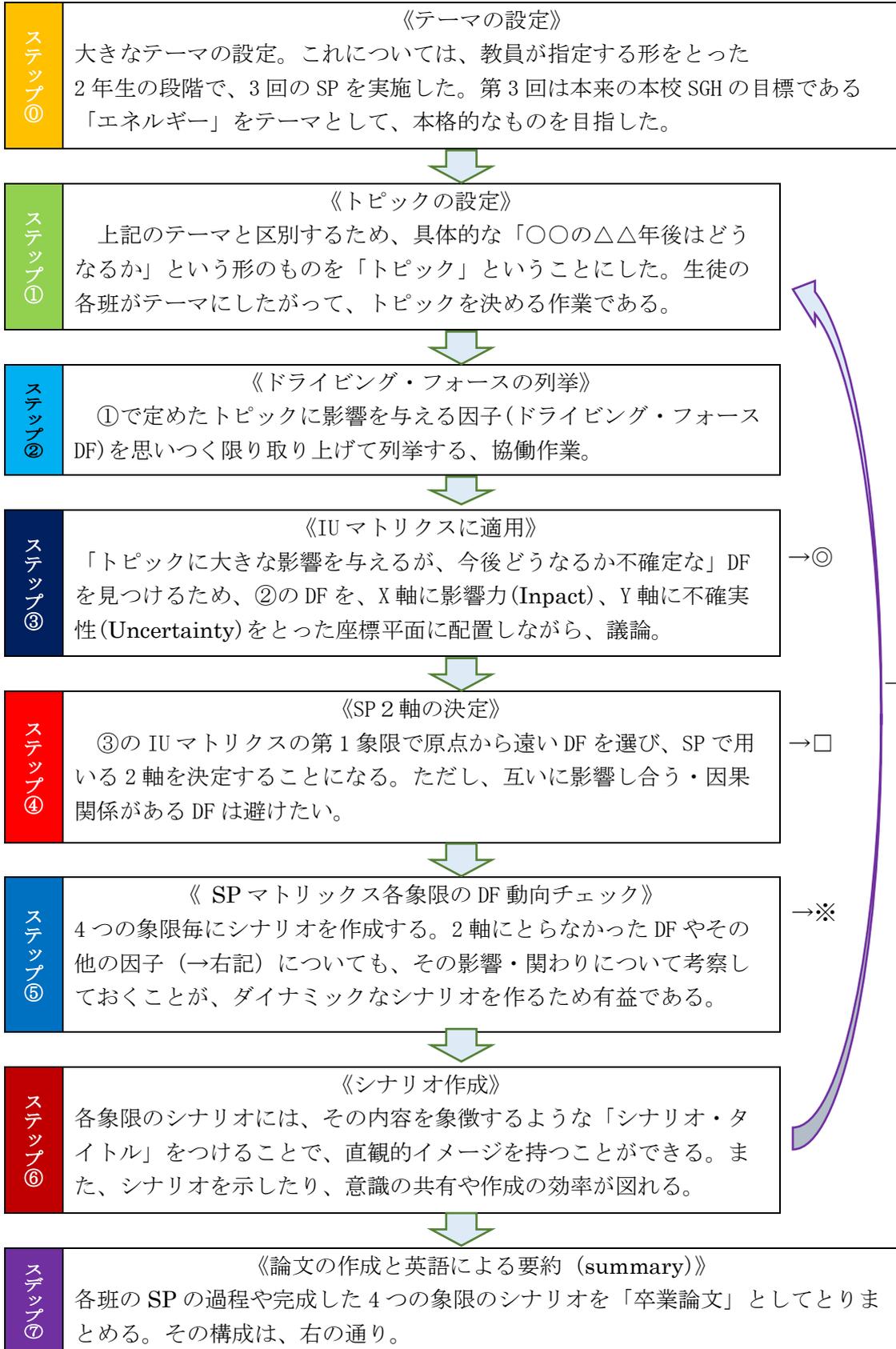
T：商品開発技術や生産技術、マーケティング技術の変化、インフラ、ビッグデータ・IT、新技術、開発、特許、イノベーション（技術革新・新たなサービスや価値観）

◇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。

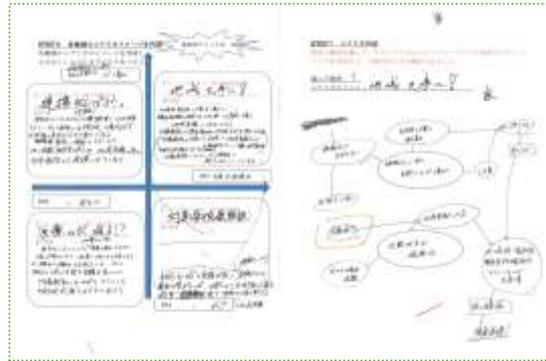


3. How to do SP



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。

第1回のテーマは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まとめを掲載〉

トピック

DF (ドライビング・フォース)

SPマトリクス模式図

①トピックの選定理由 〈英文〉

②トレンドの動向 〈英文〉

③X軸選定理由 〈英文〉

④Y軸選定理由 〈英文〉

4つの象限のシナリオ 〈英文〉

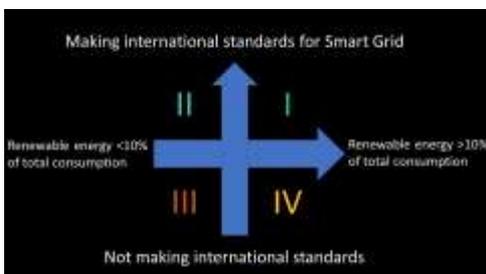


4. SP の具体例

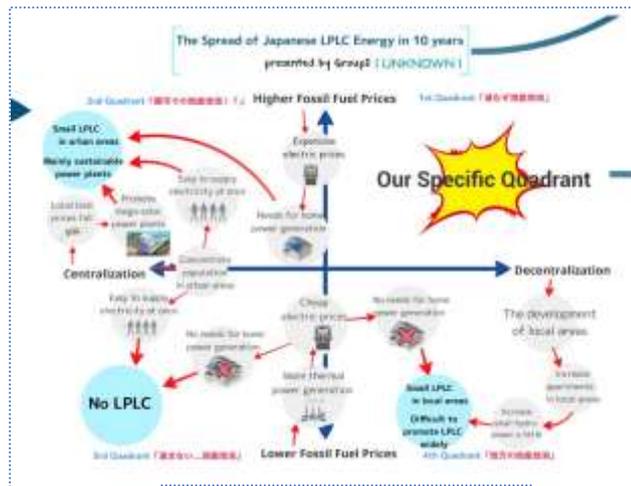
ここでは、SP の流れを再確認しつつ、見本として教員が提示した具体例によって説明を試みる。また、指導するに当たっての注意点などをまとめておく。



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。



The 2nd quadrant
 •In the case of making international standards for Smart Grid but renewable energy <10% of total consumption

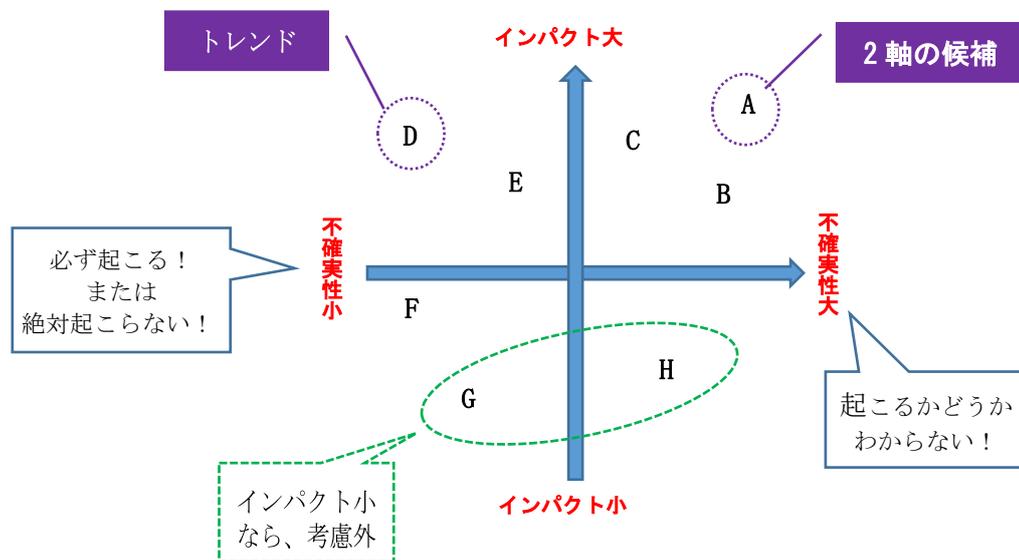


・素直で与えられた課題をしっかりこなす生徒達であるが故に、冒険をしない傾向がある。結果、ありふれた議論に終始し、「無難な結論」へ帰着させようとするのも多い。また、どうしても模範解答を求めようとするのだが、SPが「同程度の確率で起こりうる複数のシナリオを考え、未来に備えようとする手法」であることへの理解が重要である。

→○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）

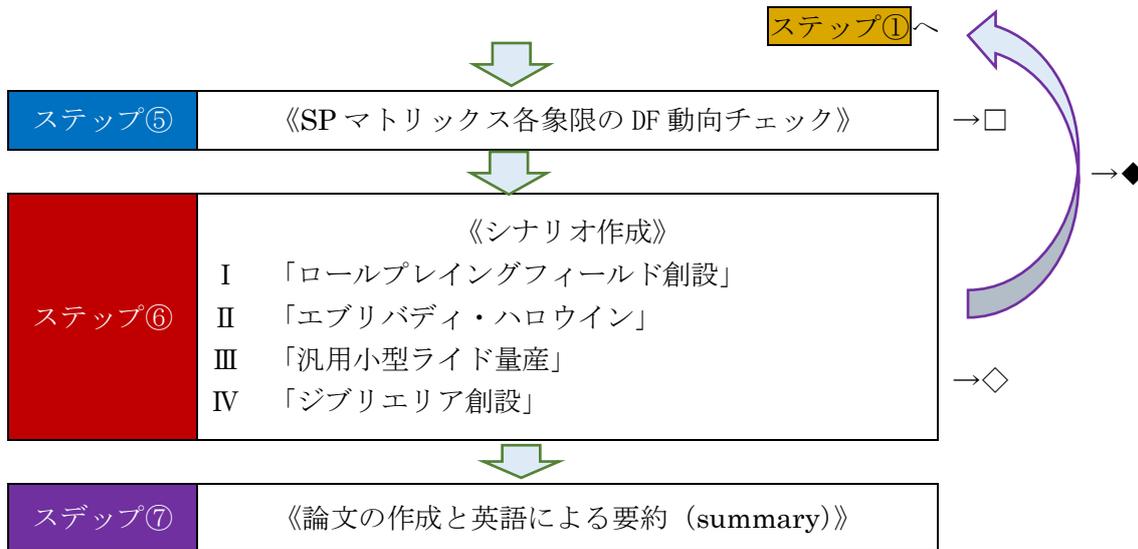
→◇ここからが難しくなる。「不確実性の意味」の理解、バイアスを排除した冷静な判断とエビデンスをきちんと求める態度をとることの重要性の理解が難しい。また、議論を十分尽くすよう、教員側の指導が必要となる。

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 +Augmented 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・ハロウィン』

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
- ③ VR と AR (上記) の普及 → アトラクション形態の変化

→□2軸にとらなかつた 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	↑	↓	↑	↓

.....

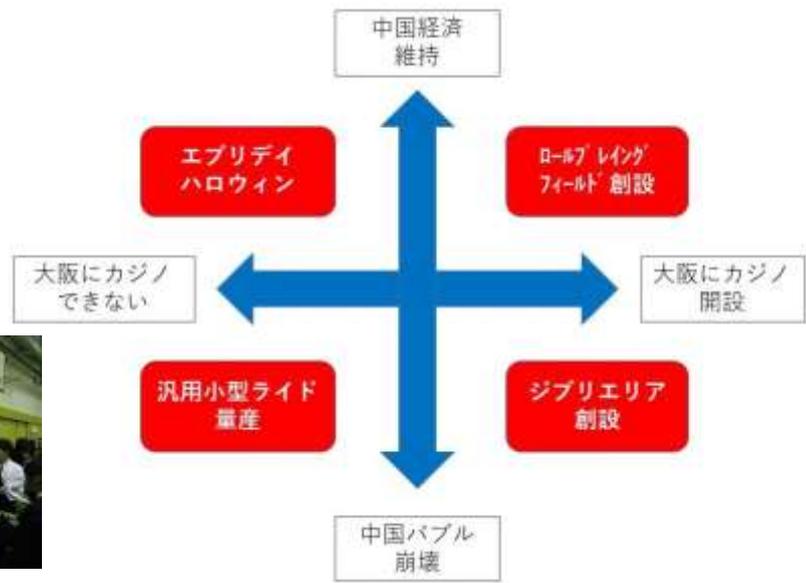
→◇今回の USJ に関する SP の具体例では、4つの象限に下図の SP マトリックスにある「シナリオ・タイトル」が付けられた。指導をしていく中、「よいシナリオ」「面白いシナリオ」とはどのようなものか、が明らかとなってきた。



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か。
- 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

SP マトリックス



◆「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、試行錯誤が大切である。



付 SP をめぐる 3 年間の流れ

《1年生》

第一年次	月	STEP	その他
	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	

ここに掲載したポスターは、2017年11月11日の国際シンポジウムにおけるポスター発表で使用したものである。



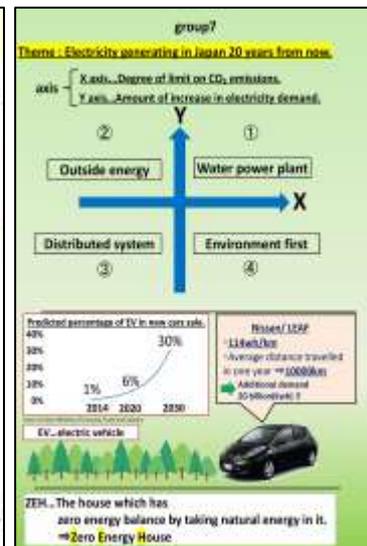
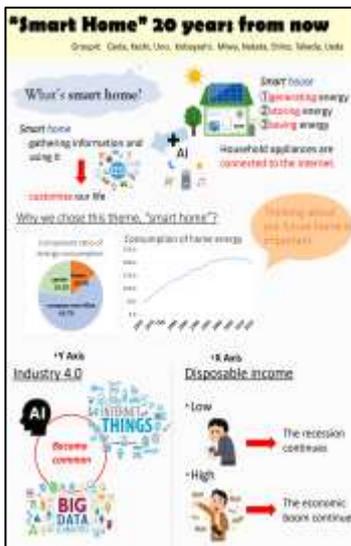
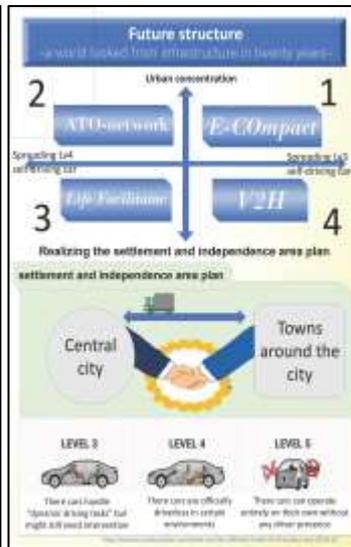
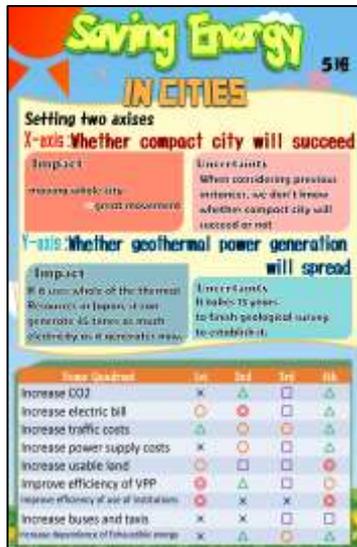
《2年生》

第一年次	月	STEP	その他
	4	STEP セミ SP	GE 講演会 特別授業 FW
	5		
	6		
	7,8	国際シンポジウム準備	
	9	国際シンポジウム	
	10	STEP セミ SP	GE 講演会 特別授業
	11		
	12		
	1	中間発表準備	
2	中間発表会		
3	国内・海外 FW		

《3年生》

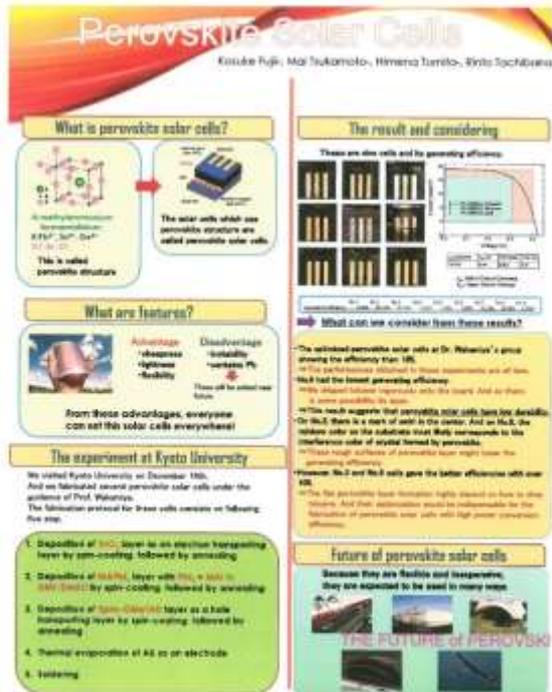
第三年次	月	STEP	その他
	4	SP	GE 講演会 特別授業
	5		
	6		
	7,8	課題研究発表準備	
	9	課題研究発表	
	10	課題研究発表	
	11	課題研究発表	
	12	論文作成・発表	
	1	論文作成・発表	
2	論文作成・発表		
3	論文作成・発表		



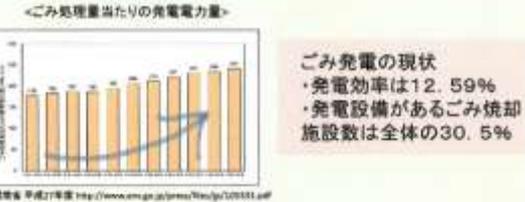
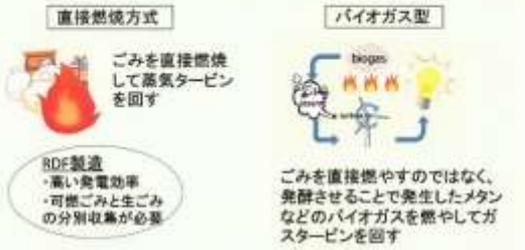


＜ポスター発表の様子＞

国際シンポジウムの後も各班はSPを進め、指摘内容を反映したSPのポスターを2018年2月22日の中間発表会で発表した。下記ポスターが最終的に論文にまとめたものに近いものである。(ポスターは各班2枚構成だが、紙幅の都合上1枚のみ掲載している。)



ごみ発電 ~20年後の未来~



テーマの設定理由

- ・日本はごみの排出量が多い
- ・世界の焼却場の約7割が日本にある

➡ ごみ発電によって、ごみを有効活用！

モデル:和歌山市圏域



第2象限

自動運転iv4 & 中核都市圏構想

中心都市
公共交通機関が整備
移動手段は電車が主流

iv4では無人バス・タクシーなどのサービスが充実している
→いつでも利用可能なデマンド無人タクシーも普及(IoTネットワークにより待ち時間を短くすることで流れを良くする)

周辺市町村
無人タクシーが普及
中心市と周辺市町村を人が移動する時間は通勤・通学時、休日など限られているため、人・エネルギーを効率よく使えるデマンド無人タクシーが普及

第3象限

自動運転iv3 & 中核都市圏構想

中心都市
公共交通機関が整備
移動手段は電車が主流

他の公共交通機関
Evoバス
乗客のバス停までが遠い
他の移動手段が便利という理由で使用しない

周辺市町村
マイカーが普及
鉄道の線路の建設は困難
中心市に比べ人口が少ないのでバスなども普及しない

6班
テーマ:日本における20年後の発電形態

軸
X軸...世界のCO₂規制発的の罰則化
Y軸...日本国内での電気需要量の増減

◎タイトル ②

① 海外からの電力輸入
② 水力発電の伸展
③ 私たちの予想する発電形態
④ 環境にやさしく

新車販売台数におけるEVの占める割合の予想

EV...電気自動車

日産/LEAF
・114wh/km
・乗用車の1年間の平均走行距離⇒10000km
⇒200倍(whv)の電気需要増加!!

ZEHとは...断熱性、省エネ性能を上げることや太陽光発電などで電気を創ることでエネルギーの収支が実質0の住まいのこと
⇒Zero Energy House

Energy Saving in City

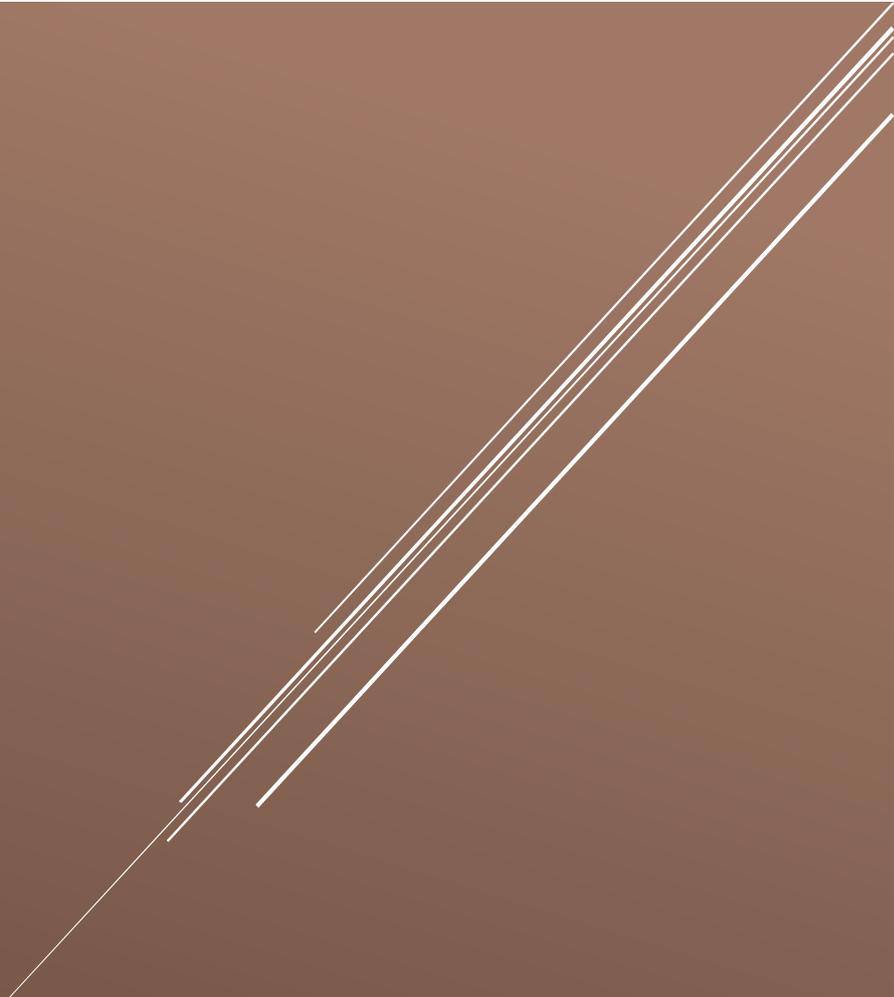
軸設定

X軸
コンパクトシティが成功 or 失敗
インパクト
住宅地を地方都市に集めることで町の構造が大きく変わるため
不確実性
人が本当に簡単に集まってくるかどうかはわからないから。

Y軸
グリーンボンドの発券する or しない
インパクト
地方自治体主体の再生可能エネルギーでの発電は完全に変わる
不確実性
外国でも前例が少ない地方自治体主体のグリーンボンドが普及するかは不確定

コンパクトシティの模式図

温室効果ガス排出削減などを目的とする事業活動に資金使途を限定した債権



第Ⅱ章

SP 卒業論文のまとめ

1. シナリオ・プランニングの統一テーマ

エネルギー

2. 各班の内容（概略）について

「概略」の構成は次の様になっている

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
- ④Y軸選定理由

4つの象限のシナリオ

Group 1	
Topic	Osaka Station in 20 years
Driving Forces	X: Many companies have not introduced Flexible working hours Y: 60% of electricity consumption is supplied by JR-WEST's private generators
SP Matrix	<p style="text-align: center;">60% of electricity consumption is covered by JR-WEST</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Less than 60% of electricity consumption is not covered by JR-WEST</p>
①Topic	<p>Osaka Station is the biggest station in Kansai area with a lot of commercial facilities and many railway companies have their own station around Osaka Station area. Every day, about half a million people use it, commuting to work or school. Furthermore, the new Naniwasuji line is now under construction, which is expected to improve the access to Osaka Station from Kansai Airport and alleviate congestion on other lines. Because of this, Osaka Station will become more important for tourism. Besides, we often utilize Osaka Station. Therefore, the changes of Osaka Station will have a significant influence on our life.</p>
②Trends	<p>We picked up the following three factors as trends:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)The Development of Osaka <ol style="list-style-type: none"> 1-1)Naniwasuji line 1-2)The 2nd Redevelopment Business in "Umekita area" 1-3)Inviting Integrated Resorts and World Expo in 2025 2)The effect of a decreasing population in Japan
③Chosen Driving Forces	<p>X Axis: One of the merit of introducing the flexible working hour system is that workers can decide when to start and finish working by themselves. This system changes how people spend time at the station which requires various new facilities there. Next, as for uncertainty, it is very difficult to tell whether or not the flexible working hour system will be introduced in many companies. This is because each company has their own corporate policy and also because introducing the system requires a lot of complicated procedures.</p> <p>Y Axis: This “60%” represents present day JR WEST supply its electronic consumptions. the figure that now JR-EAST supplies its own electronic consumptions. Also, it can afford to sell its electricity to electronic power companies around it. If JR- WEST aim of achieving this goal, we think recyclable energy which never be used up. This energy is being improved all over the world. And this energy supplies stable electricity. So, JR-EAST station will enhance measures against disasters, and this is a big impact. But this way they will require great cost in buying them and preparing land for them. This is uncertainty.</p>

The 1st Quadrant – Various Station

Thanks to the introduction of the flexible working hour system, the number of women workers will increase and people will enjoy various ways of working that will lead to the requirement for new facilities, such as working space that enables workers to do their jobs without going to their offices and nursery schools where they can leave their children while working. Therefore many new facilities will be added to Osaka station. Since JR-WEST generated by itself 60% of electricity it consumes, it has already introduced the automatic energy control system as JR-EAST does. This system makes it possible for JR-WEST to use electricity more efficiently, which enables it to extend its business hours.

Since Osaka city is now hardly campaign to introduce more night activities to attract foreign tourists. Besides, thanks to Naniwasuji Line, it will be much easier for tourists abroad to come to Osaka Station. Therefore, Osaka Station and other facilities around it will be open for longer hours so that they will meet the needs from not only foreign tourists but also Japanese users. In conclusion, Osaka Station will have various functions for commuter, tourists, and people live around there.

The 2nd Quadrant – AI Station

In this quadrant, the flexible working hour system has not been introduced, which makes it hard to reform the present ways of working. This means it will be difficult to keep enough workforce. So in order to compensate for the lack of workforce. JR WEST, which can get sufficient supply of electricity, will introduce AI systems as we can see in JR EAST. With the abundant power supply, Osaka Station City can provide itself as a shelter when a disaster occurs since it has a lot of shopping malls, hotels, and many other facilities. With the help of automated management systems by AI, Osaka Station will become one of the most advanced station as well as effective shelter against disasters, closely related with facilities around it.

The 3rd Quadrant – Global Station

In this quadrant, the flexible working hours system is not introducing. At the same time, JR WEST has not achieved 60% of private power generation. Because of these two factors in order to compensate for the lack of work force JR WEST will employ foreign workers instead of introducing AI. As the number of foreign workers increases, Osaka Station City will have a better understandings about foreign cultures and establish various facilities easily utilized by people from abroad. As a result, Osaka Station City will become “Global Station”.

The 4th Quadrant – Business Station

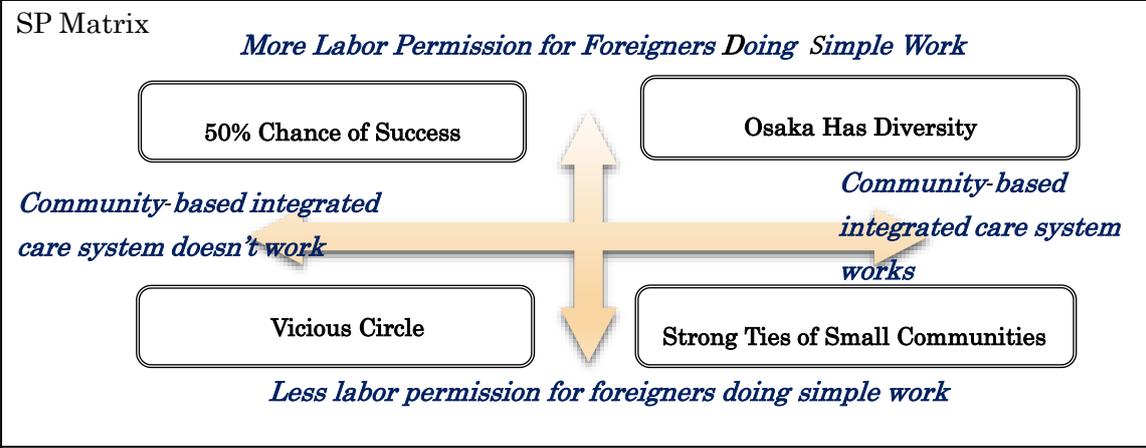
. The flexible working hour system has increased the number of workers, so a variety of new services become available. There are two types of services. One enables workers to do their work efficiently, and the other enables workers to relax. Because of these new services, electricity consumption will become larger. In addition, JR-WEST has not achieved the 60% of private energy generation. For these reasons, Osaka Station will have to spend a lot of money buying electricity from electric companies. Therefore, they try to reduce the consumption of electricity.

In conclusion, Osaka Station will become a station that will be available to many business people, introducing the IoT system and computer management systems. However, the problem of saving energy is yet to be solved.

Group 2

Topic	Osaka City's Administration and Lifestyle in 20 Years
--------------	---

Driving Forces	X: Community-based Integrated Medical Care System Y: Labor Permission for Foreigners Doing Simple Work.
-----------------------	--



① **Topic**
Energy issues are closely related to the change in society. Our neighboring city, Osaka City is the biggest in western Japan and its administration can affect the lives of a large number of people. So it can be a future model of Japan.

② **Trends**

- 1) Development of a new technology called IoT (Internet of Things) will offer us easier access to medical care.
- 2) Declining birth rate in Japan will lead to depopulation, a labor force shortage and an aging society.
- 3) As the Japanese government will have less tax revenue and higher costs of medical care due to aging population, they will close hospitals in remote areas. In addition, in urban areas we will not have enough hospitals to support concentrated population.

③ **Chosen Driving Forces**

X Axis: If community-based integrated medical care system works well, it will obviously have great impact on the efficiency and quality of medical care, and vitalize communities. Moreover, it will benefit the nation's finance. Now health care accounts for 10% of the national budget. However, it is expected to go down if the community-based integrated care system is successful. Nevertheless, its success is uncertain.

Y Axis: As Japan's labor shortage has become a bottleneck for companies, the government will employ foreign laborers. At the moment, foreign laborers are limited to those who have special high skills. However, labor force shortage is most serious in industries which requires no high skills. The problem is whether more foreign workers would be attracted to working in Japan, where they might face cultural and language barriers.

The 1st Quadrant – Osaka Has Diversity

Community-based integrated system has enabled us to detect and treat diseases early and provided quality of medicate treatment. The proportion of medical expenses decreases down and as translation technology develops, foreign laborers can also receive medical services even in rural areas without language troubles. Avoiding high accommodation fees in major cities, they can start to live in rural areas. Rural areas are vitalized by growing foreign populations.

The 2nd Quadrant – 50% Chance of Success

Because community-based integrated care system doesn't work, efficient medical care is not provided. There is a shortage of caregivers and general practitioners, and home medical care has not improved. So, it is difficult for the elderly to live healthy lives. Caring for elderly family members remains troublesome. In addition, as Japan has accepted foreign workers engaged in jobs which requires no special skills, the workforce shortage problem is less serious and Japan's economy is growing. Accommodations for foreign workers are built to attract foreigners to Japan, but there are language and religious barriers, which causes a lot of troubles in communication.

The 3rd Quadrant – Vicious Cycle

Japan doesn't accept foreign workers engaged in jobs which require any specific skill, which leads to women and elderly people to participate in the labor market in order to secure Japan's labor force. Community-based integrated care system doesn't work, so that national medical expenses keep expanding. Then the National Health Insurance Service run by the Japanese government tries to reduce the coverage for medical services. As a result, the quality of medical service will deteriorate; lack of caregivers, nursing homes, obstetrics, gynecology hospitals and pediatric hospitals. The number of women who give birth to children keeps decreasing and the problem of the aging society still remains serious.

The 4th Quadrant – Strong Ties of Small Communities

Community-based integrated medical care system allows doctors to discover diseases and treat the patients in their early stage. This will contribute to a reduction in national medical costs. Furthermore, the system helps members of a community build stronger ties with an increasing number of nurses and care givers working in the community.

Japan doesn't accept foreign workers engaged in jobs which doesn't require any specific skills. As a result, Japan faces a lack of workers, which leads to the rise of women and elderly people's labor force participation rate. But it is very difficult for women to balance work and childcare. Because couples are reluctant to have children due to high educational expenses, an aging population is another serious problem.

Group 3

Topic	Saving Energy in cities
Driving Forces	X: Money for the plan with the Green Bond will be raised Y: Money for the plan with the Green Bond will not be raised
SP Matrix	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">money for the plan with the Green Bond will be raised</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: yellow; padding: 10px; border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;">Discord City</div> <div style="background-color: lightblue; padding: 10px; border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;">complete failure of saving energy</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: pink; padding: 10px; border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;">Ideal City</div> <div style="background-color: lightgreen; padding: 10px; border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;">saving energy with the success of the Compact City</div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: gray; padding: 5px; border: 1px solid black;">the Compact City will fail</div> <div style="background-color: gray; padding: 5px; border: 1px solid black;">the Compact City will succeed</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">money for the plan with the Green Bond will not be raised</div> </div>

① Topic

First, how to supply energy steadily is an issue for Japan, which imports most of its energy sources. Second, we have to reduce the amount of CO2 immediately. We have saved energy since The Great East Japan Earthquake occurred. However, we assume that in 20 years we will not be able to save any more energy only in houses, and that we will need to establish a new way of regional cooperation to save energy. Since population is larger and there are many facilities in cities, we focus on “Saving Energy in Cities” .

② Trends

1) Getting more concerned about the environmental measures

International measures for global warming were consented in The Paris Agreement.

Japan submitted the document about decreasing the amount of greenhouse gases.

Accordingly, we thought that Japan will be tackling a reduction in the amount of greenhouse gases in twenty years.

2) According to " Future Invert Strategy"

the ratio of next-generation cars in new cars is decided to raise to 50-70% and that of EV and PHV in next-generation cars is decided to raise 20-30%.

In order to meet this goal, Japanese government started to give subsidies to car purchasers and to study and develop about battery technology. In addition, private enterprises established a company to develop EV. Questionnaire for those who be interested in EV but do not have it (n=998) says that the first demerit of EV is that how short the distance to empty is (40.1%), the second is that rapidly charge cost a lot of time (36.0%). Indeed, the average travel distance is 50km. A day now, but few people travel more them 200km by car several times a year. To sum up, if the infrastructure which make it possible to live in short distance is improved and number of charge area is increased, EV would spread in the city 20 years later.

3) Rise in awareness of introducing the power generation of renewable energy by enterprises.self-sufficiency ratio in the primary energy supply in Japan is very small, so there is an issue of securing of supply energy. Introduction of the Feed-in Tariff Scheme for renewable energy makes a trend that Japan,

which hardly has energy, introduces the power generation of renewable energy which Japan can carry out.

③ Chosen Driving Forces

X Axis: If the Compact City Project is successful, power generation by renewable energy will spread, and electricity will be consumed very efficiently. Therefore, the impact is great. Though the project itself seems very effective for saving energy, its effectiveness is not understood by many people. In fact, no Compact cities have achieved its target population density so far.

Therefore, it is uncertain whether or not this project will be successful.

Y Axis: Since 80% of power generation today is by thermal power generation, it is necessary to produce electricity by using renewable energy in order to save energy. If Green Bonds are successful, the number of renewable power plants will increase. Therefore, whether G.B. are successful or not will have a great influence on saving energy. Although funds are usually raised through Green Bonds, the amount of them varies. Since it costs quite a lot of money to build a renewable power plants, it is uncertain of each city can collect enough funding through G.B.

The 1st Quadrant – Ideal City

Since the compact city project was successful, many cities enjoy the benefits of a compact city, such as establishing infrastructure, decreasing the amount of electricity loss, and revitalizing the local community. Besides, local governments carry out the renewable energy projects through Green Bond with the help of cooperating companies. In this way, renewable power plants will be built in these cities, and the local government can manage its energy distribution efficiently in compact cities. That makes it possible to generate clean electricity and same energy at the same time. As a result, these cities can respond to the increasing demand for electricity.

The 2nd Quadrant – Discord City

Because of the failure of the Compact City Project people have not moved in the Compact City. A result, large complex facilities built in the city consume electricity inefficiently, in addition due to the dispersion of the houses, it is difficult to build large power plants, even though the city has gathered enough funds through Green Bonds. The city will have to build smaller plants that cannot generate electricity efficiently. Even with enough funding collected through Green Bonds, Compact Cities cannot be ideal for saving energy without the success of the Compact City Project.

The 3rd Quadrant – Complete Failure of Saving Energy

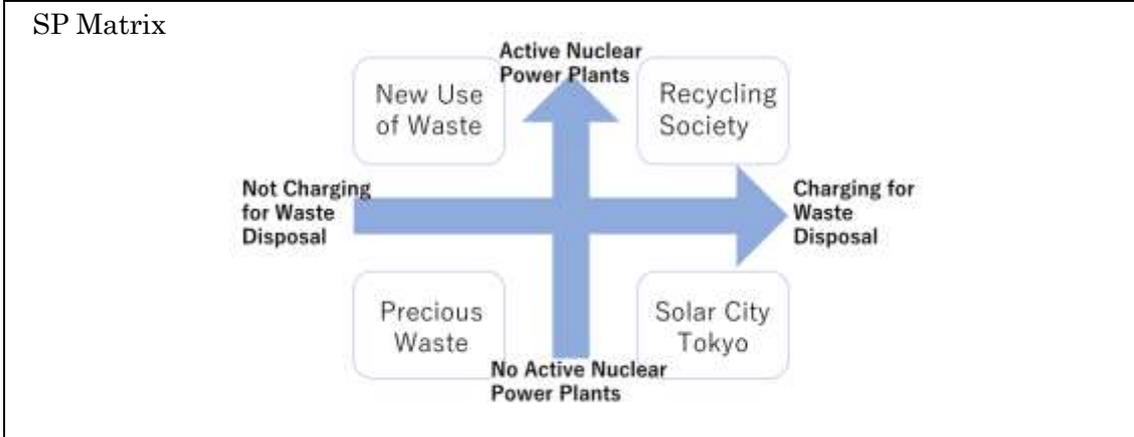
We fail the compact city project, so the economic effect of the project is much less than they had expected and they can not return the initial cost. As a result, local governments come to have a lot of debt. In addition to that, they can not build generation systems of renewable energy. So the local governments enmeshed in financial difficulties. The success of regional revitalization may enable Japan to find a way out of the financial difficulties.

The 4th Quadrant – Saving Energy with the Success of the Compact City

Since the Compact City Project is successful, trains and buses will become the main way of transportation. Besides various facilities are integrated into some large buildings that save energy efficiently. However, since each city didn't have enough funds collected through Green Bonds, the construction of a power plant was not included in the Compact City Project. As a result, the city can't be provided with electricity effectively. In conclusion, energy saving politics are less effective than those in the 1st quadrant.

Group 4

Topic	“Waste Power” vs “Nuclear Power” in Tokyo After 20 Years
Driving Forces	X: Charging for Waste Disposal Y: Nuclear Power Plants Are Active



① **Topic**

In Japan, there are many problems of waste. As for the amount of burned waste and the number of waste incineration plants, Japan is the top in the world, and it is also estimated that we will run out of sites to landfill in 27 years. We suggest power generated by waste as an effective way to reduce the amount of waste which we produce.

② **Trends**

1) **Osaka metropolis plan**

If Osaka City turns into “Metropolis,” it will affect the economy of Tokyo, which means Osaka will produce more waste than now and Tokyo less than now. However, it seems to be difficult to realize this plan because of the public opposition. So, the plan’s future is uncertain.

2) **The number of incineration plants**

Less incineration plants means less waste-to-energy facilities, and power generated by waste doesn’t prevail. Therefore, the number of incineration plants has a great impact on our future energy. However, we hardly think that the number of incineration plants will decrease, because the amount of waste doesn’t decrease. Thus the number of incinerators is uncertain.

③ **Chosen Driving Forces**

X Axis: There are two types of charging waste. Here, we examine the system of special bags. We set the price of a bag is 40 yen. Many local governments now introduce charging for disposing waste, but it is difficult to persuade a large number of population living in the 23 wards of Tokyo. So uncertainty is high. If we charge a fee for disposing waste, the amount of waste will decrease. And its impact is big.

Y Axis: Most nuclear power plants in Japan will have expired. And worrying about its safety, many people object to reopening of nuclear power plants operation. Without nuclear power generation, the government is likely to promote renewable energy, such as power generated by waste. So its impact brought by electricity generated by waste is uncertain.

The 1st Quadrant – Recycling Society

Disposing waste is charged, so people are trying to separate and sort waste to reduce waste and recycle it. The local governments can secure stable financial resources from the charge. The amount of waste declines and we continue disposing waste in landfill sites. Electricity supply doesn't change because the number of nuclear power plants increases. Power generated by waste in Tokyo doesn't prevail or just in a small scale. Household-related waste is just burned without being turned into energy. In conclusion, waste-to-energy incineration doesn't work so much.

The 2nd Quadrant – New Use of Waste

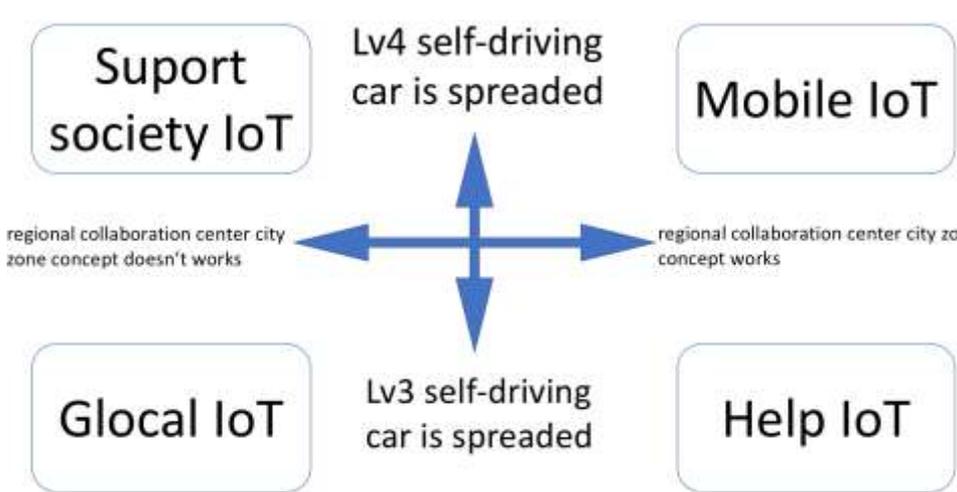
The amount of waste has not decreased because there is no change in collecting waste system, and we still have to find a way to deal with this large amount of waste. There is enough electricity thanks to the nuclear power generation. It results in decrease of demand for electricity generated by waste and no development of power generation by waste. Therefore, in this quadrant, other ways to cope with waste develop.

The 3rd Quadrant – Precious Waste

Since we don't charge for waste disposal, Tokyo Prefectural Government has to find a way to deal with the large amount of waste. Then, power generated by waste as biomass is paid attention to as renewable energy. As there are no active nuclear power plants, we improve efficiency of thermal power generation, which attracts private enterprises to try to generate electricity using waste they produce as fuel. Japanese Government restricts CO2 emission under Paris Agreement. Thus, waste-to-energy generation, which is considered to be a kind of carbon neutral biomass fuel, advances.

The 4th Quadrant – Solar City Tokyo

Because nuclear power plants have stopped their operation, we need to seek alternative ways. Then people start to pay more attention to renewable energy. Charging disposing waste has reduced the total amount of waste. So, Tokyo Prefectural Government switch to solar power generation. The amount of waste is decreased, so power generated by waste doesn't work fully. And instead Tokyo Prefectural Government tries to improve solar power generation. As a result, Tokyo Prefecture become the city of solar power generation.

Group 5	
Topic	IoT society in 20 years focusing traffic infrastructure in Wakayama
Driving Force	X: Whether Lv4 self-driving cars spread, or Lv3 ones do. Y: Whether local cooperation central city area plan performs or not.
<p>SP Matrix</p> 	
<p>①Topic</p> <p>When The Great East Japan Earthquake occurred , we found that our lives was closely connected with transport infrastructure.And it needs operations and maintenances while 20 years. So we focus on IoT because it will use for transport infrastructure.</p> <p>IoT means the system which efficiently controls something by connecting something and the internet.To experience our SP concretely, we choose Wakayama city as a model city.This is reason to choose our topics.</p> <p>②Trends</p> <p>1)Transportation infrastructure</p> <p>Transportation infrastructure is regarded as important around the world. Recently, demonstration experiments of automatic driving vehicles were conducted, and further development is expected in the future.</p> <p>2)IoT society</p> <p>Currently, IoT is active in various fields in Japan.</p> <p>Since IoT can operate and control more efficient by connecting the Internet and managing much information. And further development of IoT is expected in the future.</p> <p>3)Transportation infrastructure and IoT</p> <p>Through collection and analysis of traffic data by utilizing advanced image recognition technology and AI technology, setting traffic congestion and optimum route, aiming at practical use of efficient logistics and CO2 reduction.</p> <p>4)The number of people in Wakayama city has decreased from 1985.They plan various policies in terms of traffic infrastructure and IoT.The route bus of Wakayama has fallen into a bad situation, whereas in cooperation with the nation, they are maintaining and securing routes by assisting bus operators.</p>	

③Chosen Driving Forces

X Axis: At present, population concentration in Japan is progressing, and the outflow of population from rural areas is a serious problem. Therefore, in order to overcome this situation, the government has set up a "regional collaboration center city zone concept". When this policy works, it can prevent population outflows from rural areas, so it has a great impact. However, uncertainty is significant because policies may not function as intended.

Y Axis: First, if self-driving technology is established, energy efficiency will be much better than now by moderating traffic jams and eliminating traffic lights or so. Next, many companies are developing self-driving cars positively. Big companies such as Nissan, Honda, Toyota announce they are going to practicalize level3 self-driving cars by 2020 and about level4 ones, they are going to practicalize by late of 2020. But it is necessary to change the law in order to put self-driving cars into practical use. Therefore, there is a gap between establishing self-driving technology and becoming widely used.

The 1st Quadrant — Mobile IoT

Regional collaboration center city zone concept isn't working in this quadrant. So, a population of young people outflow to urban areas don't stop because a lot of companies are in large cities such as Tokyo and Osaka. But traffic access to urban cities will be easy thanks to Lv4 self-driving cars. Then, residents in Wakayama city can live comfortably with advantage in Wakayama city. Therefore, a population outflow to urban areas is quiet.

The 2nd Quadrant — Support Society IoT

With the success of the regional cooperative central urban area concept, the public transport system is improved and it is possible to stop the outflow of the population. Since the automatic driving vehicle has advanced to Level 4, services such as an unattended taxi become possible. In addition, by using IoT, it is possible to find merits not only in daily life but also as a means of transportation in the event of a disaster.

The 3rd Quadrant — Glocal IoT

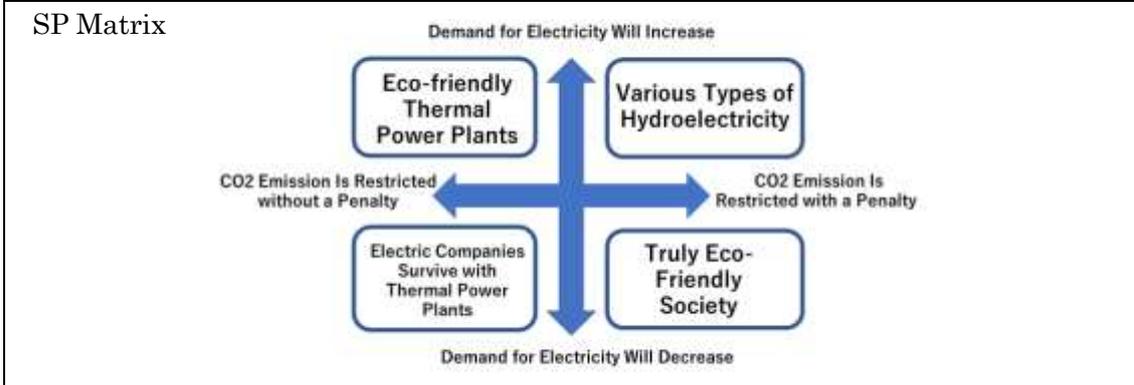
It is difficult to service like an unmanned taxi due to labor costs and labor shortage, because level3 self driving car require driver. And it takes a bit of money to lay a new train, and taxis and buses are difficult to expand business from now. Therefore, Wakayama prefecture have improved the road to be work regional cooperative central urban area concept So that they can stop the population outflow.

The 4th Quadrant — Help IoT

Since regional collaboration center city zone concept is working, the number of the young more decreases. In other words, the number of commuters in Wakayama City decreases and thus the number of trains and buses decreases and public transportation is not often used. Also, in the case of the spread of self-driving cars of Lv3, it is difficult to realize self-driving services, and drivers need to drive a car. But elderly people left in Wakayama City have trouble moving around the city. That's why as a solution to this problem, Iot will be introduced to Wakayama City.

Group 6

Topic	Forms of Power Generation in Japan 20 Years from Now
Driving Forces	X: CO2 Emission is Restricted with a Penalty or Not. Y: Electricity Demand Will Increase or Decrease.



①Topic

The Great East Japan Earthquake revealed many problems that might arise through the use of nuclear power plants. Generating electricity through renewable energy is now being promoted but it has not spread enough. We can't help but depend on thermal power plants, but they emit CO2. Therefore, we can't continue to generate electricity as we do today. As half of the power plants working now will no longer be able to operate in 20 years, we have to decide what kind of power plants we will use 20 years from now. We examined how energy generation will change.

②Trends

- 1) strategies to delay global warming
- 2) The forms of generating electricity is changing

Global warming is a serious problem and many countries create a treaty in order to slow it down. But still it is not enough to slow down global warming completely. Therefore, we have to develop a new system of generating electricity in a sustainable way.

③Chosen Driving Forces

X Axis: Paris Agreement has no strong binding force, so it is not so effective in reducing CO2. In addition to this, the countries, such as America, which emit a lot of CO2 haven't participated in it. Therefore, a more powerful treaty than Paris Agreement with a penalty is required, but how many countries will join it is uncertain.

Y Axis: According to Ministry of Economy, Trade and Industry, the amount of electric cars will be 5 times larger than now. So the demand for electricity is expected to increase. On the other hand, because of hollowing-out of industry, less electricity is expected to be required. Therefore, total demand for electricity is uncertain and could have a serious impact on the forms of power generation

The 1st Quadrant – Various Types of Hydroelectricity

As CO2 emission is strictly restricted with a penalty, renewable energy accounts for most of the power generation. Especially water power plants are prevalent in Japan because Japan is rich in water resources and the government has promoted them as a more efficient and stable way of power generation than the others. All we have to do is build a lot of small dams around Japan. Small scale dams don't require large space, only one meter width is enough. So, to respond to the high demand for electricity, hydroelectricity is the main way of generating electricity.

The 2nd Quadrant – Eco-friendly Thermal Power Plants

Responding to the increasing demand for electricity, major electric companies develop more advanced and efficient thermal generation system, such as Gas Turbine and Fuel Cell hybrid system (GTFC), Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle (IGFC), and biomass power generation. Although there is no strict restriction on CO2 emission, they still need to be eco-friendly. It is difficult for minor electric companies to develop these big scale generating plants, so the government offers subsidies on these new types of thermal power generation.

The 3rd Quadrant – Electric Companies Survive with Thermal Power Plants

Because of decreasing demand for electricity, major electric companies reduce cost of generating electricity to maintain their benefit or raise the price of electricity. But if they raise price of electricity, they lose customers, because now nuclear power plants have stopped operation and small companies offer cheaper and cleaner electricity. According to Ministry of Economy, Trade and Industry, prices of household electricity already rose about 25% and for industry about 40% from 2010 to 2014. So, instead of raising price, major electric companies cut down generating cost. The rate of renewable energy increases after all, considering the environmental impact, but it's not a drastic increase —only 5% to 10%— although 15% increase is estimated by Ministry of Economy, Trade and Industry. Thus, although technologies to cut cost of thermal power generation, the forms of generating power does not change so much.

The 4th Quadrant – Truly Eco-friendly Society

We don't rely on thermal power generation as in the past because regulation of CO2 emission is strengthened. Therefore, renewable energy power generation develops. Electricity demand is not so high, so these unstable renewable energies are enough to support the demand. However, they also have problems such as a bird strike for wind power generation, the environmental impact for building dams, and so on. So, just because renewable energy power generation does not emit CO2, we can say it is truly eco-friendly. So more eco-friendly renewable energies develop in this quadrant.

Group 7	
Topic	ZEB (Zero Energy Building) in India
Driving Forces	X: Power infrastructure in India will be developed Y: The Paris Agreement will be revised and it impose CO ₂ regulation on developing countries
<p>SP Matrix</p> <div style="text-align: center;"> </div>	
<p>①Topic ZEB in India</p> <p>ZEB is one of the technology that major companies try to develop and ZEB will support the age of energy saving. Then we thought that building ZEB in India will be more impactful than Japan because India has high economic growth rate and a great interest in energy saving. That is why we chose it as a topic.</p> <p>②Trends</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) That Per Capita GDP in India Increases 2) That The Number of High-income People Increases 3) That Renewable Energy Technologies Improve <p>③Chosen Driving Forces</p> <p>X Axis: President Modi set the target to supply electricity all the time by 2018. But actually, it is behind schedule. Therefore, it can be said that the uncertainty of whether power infrastructure is completed is high. And whether power infrastructure is improved influences on the price of electric bills. If the price of electric bills rises and there is a support by the government, companies make their buildings ZEB. Therefore, it can be said that improving the power infrastructure affects whether companies build ZEB.</p> <p>Y Axis: If developing countries should reduce CO₂ because of Paris Agreement, laws of cutting down CO₂ emission from companies would be enforced. So companies will adopt ZEB. Now, developing countries emit much CO₂, so whether or not the developing countries are regulated by the Paris Agreement is greatly related to ZEB.</p>	

The 1st Quadrant – Development of Non-fossil Fuel

India have to regulate CO₂ by Paris Agreement so the India cannot increase the electricity supplied by thermal power plants. It will convert from fired power generation to renewable energy. India enforces the law that power company need produce renewable energy. As we have to pay a lot of electricity bills to this power company, we try to reduce electricity costs even if we use economical power generation. We will adopt solar power that is low-cost energy and VPP system. It will increase the diffusion rate of renewable energy. But nuclear power generation will increase clearly. We conclude that the number of ZEB Ready increase.

The 2nd Quadrant – Nearly ZEB by Saving Energy

In this case, transmission efficiency remains bad because electrical infrastructure is not improved. They need much electricity to solve the lack of electricity, but they can't use it which is generated by thermal power plants. Therefore, most of electricity is generated by nuclear power plants and renewable technology. In this state, power failure will happen frequently because of they cannot adjust the amount of electricity. Thus, they will introduce storage battery to solve that problem. In this case, they will require companies to decrease the consumption of electricity. Therefore, they will adopt technology used solar power generation to office buildings. Now, transmission loss is serious, so they can not solve the problems of lack of electricity only saving energy. For those reasons, office buildings in India will be introduced Nearly ZEB.

The 3rd Quadrant – Renewable Power Generation by Large Companies

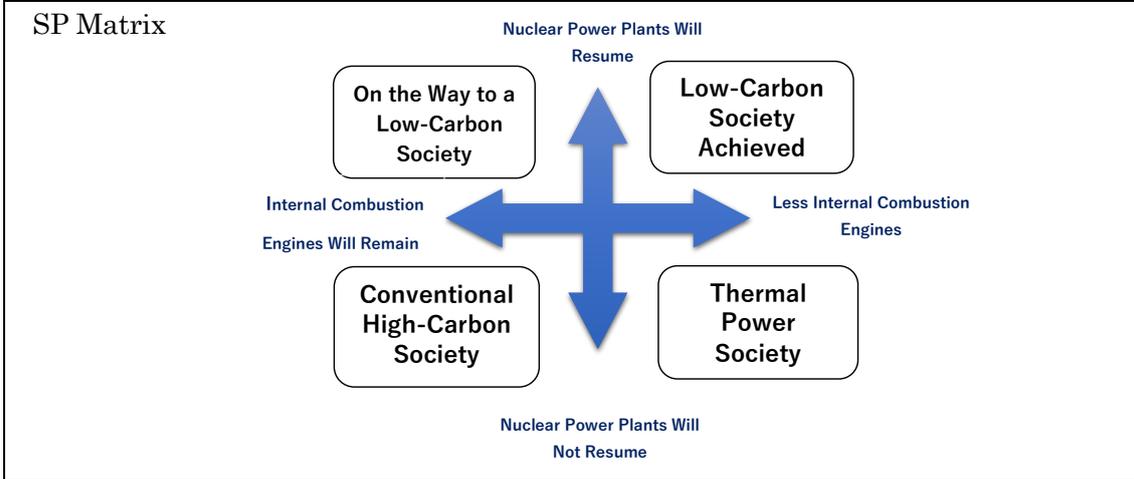
This condition is almost the same as present India. However, since companies in India earn more and more and their stock price gets higher and higher as the economic growth, their funds and demands for electricity will increase. Furthermore, as the government of India is willing to decrease CO₂ emission, it will launch more effective projects aiming at it than now. When the electricity is not available, they will generate it by themselves. When it comes to worldwide companies, they will generate it not by diesel generators but by solar power generation. In conclusion, in India, since the government aims at the reduction of CO₂, buildings will come to be Nearly ZEB.

The 4th Quadrant – No ZEB

In this quadrant, complete power infrastructure makes no power outage, so companies needn't use private power generation. In addition, since CO₂ emission is not regulated in this scenario and India is a developing country, economic growth will take priority over environmental preservation. For these reasons, ZEB will not be built.

Group 8

Topic	Low-carbon Society in 20 Years in Japan
Driving Forces	X : Resumption of Nuclear Power Plants Y : Decrease in Cars Equipped with Internal Combustion Engines



①Topic

A low-carbon society is one where green-house gases such as CO₂ are reduced to a level where it can be absorbed in the natural cycle. The Japanese government declared that it will reduce carbon dioxide emissions by 80% between 1990 and 2050. It is estimated that we need to reduce CO₂ by more than 50% by 2040 to achieve this goal. Now, global warming, which is caused by greenhouse gas emissions, is progressing rapidly, causing substantial damage worldwide, including Japan. If CO₂ continues to be emitted into the atmosphere at the current rate, global warming will lead to ever greater damages. We chose this topic because effective solutions are badly needed.

②Trends

- 1) Development of low-carbon technologies
- 2) Technologies for capturing and storing CO₂
- 3) Development of new types of car engines

③Chosen Driving Forces

X Axis: In late years, we have had less cars equipped with an internal combustion engine, because the Japanese Government has promoted electric cars to reduce carbon emission. The amount of CO₂ emitted from an electric car is estimated to be reduced about half of that from a gasoline car. However, the current electric car share hasn't reached even 1%. Against the government's aim, cars continue exhausting carbon dioxide. Therefore, we thought that there was uncertainty at this point.

Y Axis: The nuclear power plant accident in the East Japan Great Earthquake led us to stop nuclear power generation. Now nuclear power plants were obliged to prepare more strict accident measures based on this experience. However, as public opinion towards nuclear power generation was negative, thermal power stations replaced the nuclear power generation for a while. On the other hand, nuclear power

generation has advantages, too. It can offer a stable power supply because it is not dependent on climatic conditions, unlike other renewable energy. Moreover, it works without fossil fuels, so we can say that it is an ideal way of power generation to realize the low-carbon society.

The 1st Quadrant – Low-carbon Society Achieved

Decreasing the number of cars equipped with internal combustion engines and increasing the number of PHV(Plug-In Hybrid Electric Vehicles), EV(Electric Vehicle) and FCV(Fuel Cell Vehicle), carbon dioxide emissions from cars are reduced. And we can reduce carbon dioxide emissions by resuming nuclear power plants, and besides, electricity prices go down by 20% because nuclear plants can generate large quantity of electricity. For these reasons, the demand for EV increases. As a result, carbon dioxide emissions from power plants and the transportation sector decrease, so that we can realize a low-carbon society.

The 2nd Quadrant – On the way to a Low-carbon Society

The car with internal combustion engine accounts for a large proportion in Japan. However, as UK and France have announced that they would stop producing vehicles equipped with internal combustion engines by 2040, the international flow of low-carbon society will influence Japan. Now Japan has the technology to produce electric cars at low price with stable supply. Therefore, the targeted low-carbon society has not yet been realized in this quadrant, but it seems that it is an era when various conditions to realize the low carbon society are being prepared in Japan and we are heading towards it.

The 3rd Quadrant – Conventional High-carbon Society

Not decreasing the number of cars equipped with internal combustion engine, CO2 emissions from cars are not reduced. And thermal power plants are in full operation. Although renewable energy increases, it is not the main power generation because it requires large space and easily affected by weather. Thermal power generation has many advantages, so it will be the main source for power generation. The prices of gasoline and electricity are high because fossil fuels have become more expensive. Because EVs and PHVs are expensive, people buy conventional cars equipped with internal combustion engines. As a result, we haven't realized a low-carbon society.

The 4th Quadrant – Thermal Power Society

Because the nuclear power plants do not resume operation, the percentage of thermal power generation is increased. Emissions of greenhouse gases from power plants do not decrease substantially. On the other hand, the amount of greenhouse gas emissions from cars decreases because we have more EVs. However, as the number of EVs, which run on electricity, increases, we have to depend more on thermal power generation, which emits CO2. As a result, emissions of greenhouse gases remain high. Therefore, a low carbon society has not be realized.

Group 9	
Topic	Main Power Generation in Japan in 20 Years
Driving Forces	X:Paris Agreement is successful or not Y:Virtual Money is spread or not
SP Matrix	
<p>① Topic</p> <p>The topic of our SP is about the tendency of generating electricity in Japan in 20 years. We think what ways of generating electricity the whole society needs. The reason why we have chosen this topic is that electricity generation systems are closely related to our daily life and it is not difficult for us to understand them. This is because electricity generation systems are simple, so we can understand most of them by the knowledge we learned in junior high school.</p> <p>② Trends</p> <p>1) China's movement</p> <p>The ratio of the amount of carbon dioxide emission in China was 18 percent as of 2004, but it was 28 percent as of 2014. The amount of carbon dioxide emission now is twice as large as 10 years ago. Besides, China announced that it would play a main role to achieve Paris Agreement at the World Economic Forum in January 2017. China will contribute to the successful achievement of Paris Agreement.</p> <p>2) Japanese government's budget</p> <p>Through the prospects of the cost of social security based on payment in 2012, the budget will be more than 148.9 trillion yen. Prime Minister Abe announced that Japan would expand job opportunities for women, extend retirement age and actively accept foreign labor force. It is expected that the number of foreign workers will greatly increase and the cost of social security will increase in the future.</p> <p>③ Chosen Driving Forces</p> <p>X Axis: We decided on "whether the Paris Agreement will succeed or not" as our X-axis. This is because whether the Paris Agreement will be successful or not has a great influence on our attitude to the development of new energy and the amount of money that the government will provide for developing new energy.</p>	

Y Axis: We decided on “whether virtual money will become popular or not” as our Y-axis. Mitsubishi Trading Company and Mitsubishi Financial Group has been developing a new money transfer system with the Block Chain technology which supports the prevalence of virtual money, and some developed countries such as Estonia and some developing countries such as Venezuela have introduced virtual money. Virtual money can contribute to establishing a new system for making deals, and as a result, to the better management of a whole country. However, in Venezuela, this attempt failed, and in China, virtual money is partly banned. Therefore, it has a great impact on how a society will be developed and at the same time, the realization of prevalence of virtual money will be quite uncertain.

The 1st Quadrant – Equalize System of Generation

There is a great effort to decrease the amount of CO₂ emission on a global scale, including developing countries. Therefore, it will be possible to smoothly make transactions beyond borders by virtual money. As a result, many countries will more actively study and develop various ways of generating electricity, such as artificial photosynthesis and Perovskite solar cells.

The 2nd Quadrant – Clean Biomass

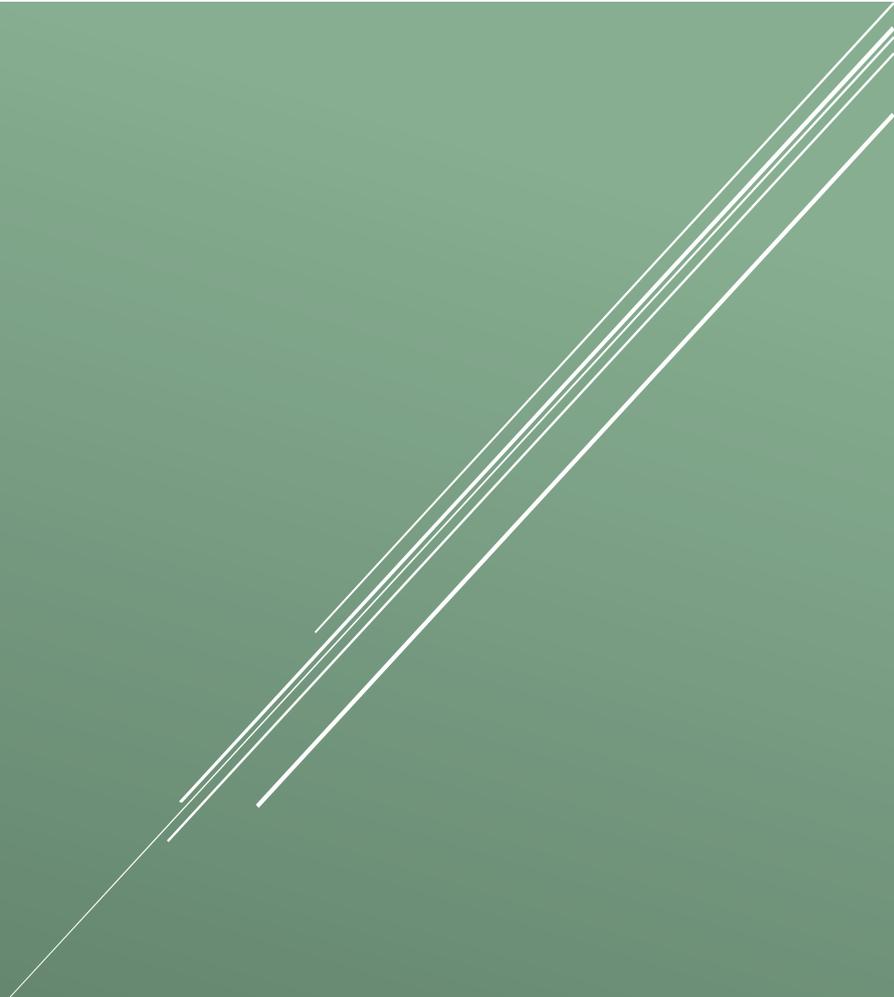
In this scenario, the spread of virtual money and the failure of the Paris Agreement have led to the boom of developing new power generation systems, including thermal power generation. For example, Euglena power generation and methane hydrate generation will be developed.

The 3rd Quadrant – Circulate Economy

In this scenario, the number of foreign workers has increased and the social security cost has risen by aging population with a declining birthrate. As a result, the financial strains of the Japanese government increase excessively. Therefore, the government promotes circular economy. It is an economic model that collects used resources, recycle them and reuse them. Thus, power generation by utilizing wastes will become the main power generation method in the 3rd quadrant.

The 4th Quadrant – Renewable Energy

In this scenario, large numbers of countries in the world try to decrease the amount of CO₂ emission, and developed countries willingly cooperate with developing countries to realize this goal. Therefore, it is expected that Japan and some other developed countries conduct training for developing countries that have similar natural surroundings. They support these countries financially and technically to develop a new power generation system by utilizing renewable energy. They can provide these developing countries with the knowledge and skills they have been using in their own countries because of the similarity of their natural surroundings.



第三章

卒業論文選

—目次—

				ページ
第Ⅲ章 卒業論文選				
ト ピ ック	2 班	20 年後の大阪市の行政と生活	(28)	47
	7 班	インド・20 年後の ZEB (Zero Energy Building)	(34)	75

以下の 2 編の論文は、9 つの班の SP 卒業論文として制作されたもののうち、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》

卒業論文集

第2班

上田和輝
志野亜由子
小林亮太郎
武田健佑
仲田昂平
三輪祐貴
宇野唯
芥子のぞみ
郷田愛

20年後の大阪市の行政と生活

2 班 SP(シナリオ・プランニング) 卒業論文

トピック選定理由

エネルギーは私たちの生活に欠かせないものとなっている。現在、世界では化石燃料の枯渇、環境への影響などエネルギーに関わる多くの問題が生じており、問題を解決し、持続可能な社会を実現するために人々は尽力している。政府による政策や世論の影響、科学技術の発達など社会の様々な出来事にエネルギー事情は左右され、エネルギーは社会全体の流れと深く関わり合っていると見える。そのため私たちはこれからのエネルギー事情について考えるためにも、社会の流れについて未来予測をしようと考えた。政府、自治体が政策を作り、補助金を出すことで世の中の流れをデザインし、社会を動かしているため、社会の流れを予測するには政府、自治体がどう動いていくかを予測する必要がある。

そこで、私たちは大阪市に注目した。大阪市は政令指定都市でもあり、国よりも市民に近く、市民の意見を直接反映することが可能な地方自治体である。また全国に20都市ある政令指定都市の中でも大阪市は最も予算が多く、他の都市と比べて市民税の中の個人市民税の割合が低く、法人市民税の割合が高いことから、大阪市内の企業ひいては社会に与える影響が大きいのではないかと考えた*1。

そして大阪市の行政と市民生活がこの先20年間どのように動いていくかというトピックを選定した。

大阪市がこの20年間でとれる行動を考える前段階として、“このままいくと20年後の大阪市内にどのような問題が出てくるのか”というシナリオ・プランニング(SP)を行った。

*1 大阪市ホームページ「大阪市予算の概要と財政の現状」について（平成30年4月）
(<http://www.city.osaka.lg.jp/zaisei/cmsfiles/contents/0000431/431797/oosakasiyosannogaiyoutozaiseinogennjyou.pdf>)

2軸に選定したドライビングフォース

「外国人労働者の単純労働を認める」「地方包括ケアシステムの実現」を2軸に設定した。

各象限の概要

第1象限「地方包括ケアシステムが機能し、外国人の単純労働者が入ってくる場合」

地方包括ケアシステムが機能していることから、病気の早期発見・早期治療、医療の効率化が進み、国民医療費と政府や市町村の負担する医療費が下がる。そして、翻訳技術の進歩もあり、外国人もかかりつけ医などの包括的ケアシステムのサービスを受けることができる。また、外国人の単純労働者が入ってきており、人手不足が問題となっている卸売りや飲食サービス業や経済的、技術的に大幅なイノベーションを起こせない中小企業などに外国人労働者が就労する事により人手不足が補われていく。また、新しく日本に来る外国人は、地価の高騰が続く中心都市を避け、分散して各地方に住居を構える。地域包括ケアシステムによって活性化された地域コミュニティと人の増加により、中心都市以外にも活性化されてい

く。しかし、外国人との文化、宗教の相違によるトラブルの発生などの問題を抱えることになる。

第2象限 「地域包括ケアシステムが機能せず、外国人の単純労働者が入ってくる場合」

地域包括ケアシステムが機能しないため効果的、効率的な医療の提供がされているとは言えない状況にあり、介護者や総合診療医の不足や在宅医療が進まず、高齢者にとっては健康な生活を送るには環境が不十分である。さらに家族の介護負担は軽減されず、老老介護や就業していない女性の負担はあまり緩和されない。また外国人の単純労働者が受け入れられているため労働者不足改善の動きが前進し、経済成長を促進する。加えて呼び込むために専用の集合住宅を設け外国人労働者に働きかける。だが受け入れられてはいるものの、言語の壁や宗教の文化摩擦は避けられず、社会を困惑させる可能性がある。

第3象限 「地域包括ケアシステムが機能せず、外国人の単純労働者が入ってこない場合」

外国人の単純労働者が入ってこず、労働不足が深刻な問題となる。経済の活性化は見られず、政府の税収も低下する。また高齢者や女性の社会進出が強く求められる。地域包括ケアシステムが機能していないため、政府が負担する医療費の増加は続き、削減のため政府はさらに診療報酬を下げようと試み、一般病院への診療報酬を下げようとする。よって一般病院では経営が苦しくなり規模を縮小し、医療サービスの質が低下する。したがって、人々の健康が損なわれ、健康寿命も低下し、老人ホームや介護施設、介護士などがさらに不足する。また地域医療が進まず、医療の格差は改善されないため、現在の医療問題が継続する。現在問題とされている産婦人科や小児科の病院数減少の傾向が続いた結果、子供を産む施設の不足と高齢者の健康年齢の低下により、女性の社会進出に対する要求が強まることで子供を産めない、産まない女性が多くなる。したがって少子化、人口減少がかなり深刻な問題となる。

第4象限 「地域包括ケアシステムが機能し、外国人の単純労働者が入ってこない場合」

地域包括ケアシステムが達成されていることから、病気の早期発見・早期治療、医療の効率化が進み、国民医療費と政府や市町村の負担する医療費が下がる。人々の健康寿命・寿命がさらに伸びていき、高齢者の活動範囲も大きく広がる。地域の自主性、地域の繋がりが強く、看護師や介護士の雇用が拡大することから、地域活性化が進む。

外国人の単純労働者が入ってこないことから、労働者不足が起こり、女性やシニアの社会進出のニーズがますます高まる。しかし女性にとって、子育てと仕事を両立させることが非常に難しい。経済的負担を理由に出産をためらう傾向があり、少子高齢化も深刻な問題となる。

トレンド

① AIの発達とIoT化

・IoT化に伴う発展

IT業界の動向の中で前提として「ムーアの法則」*1と呼ばれるメガトレンドがある。

これによりIT産業の発展はめざましく今ではインターネットが身近な存在へととなった。

この「ムーアの法則」がもたらした改革は経済分野において従来の物質資源だけではなく

それぞれの企業がまとめてきた「データ」までも企業間の取引に資源として使われるようになった。「ムーアの法則」によって日本はIT革命の中に参画していったが少し出遅れたようで、国際間の競争にあまり優位とは言えない立場に立ってきた。ところが、現在世界では「人工知能」（以下AIと称する）に着目し新たな競争関係が生まれてきている。これは、参画が遅れた日本にとって国際競争の中でより高い地位を確立する絶好の機会であると言える。

AIの発展に伴って、現在人間が単純な労働で動かしている各産業がAIによって代替可能になるという予測が立っている。一方、専門的なスキルが求められる職業は代替が限りなく不可能に近いという予想がたっている。

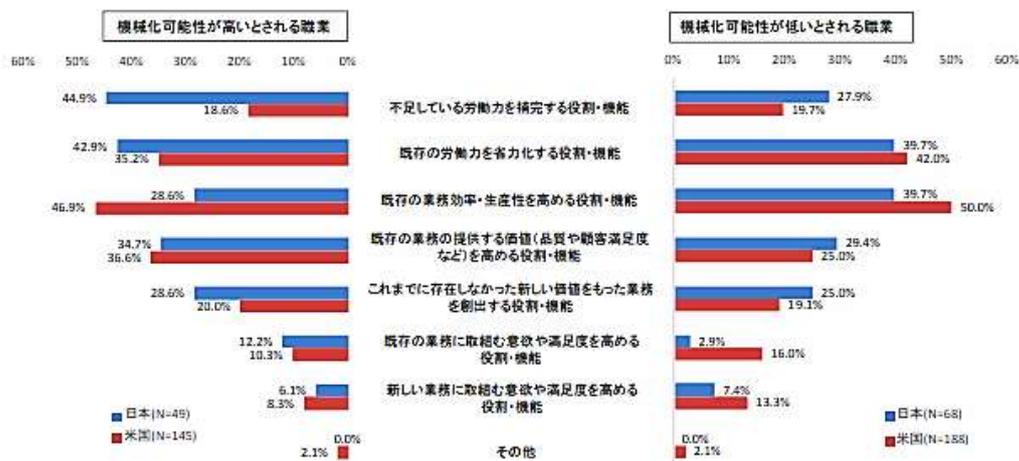
単純な労働としてあげられる職業を業種ごとに見ていけばパターン化された事業などはAI発展に伴って就業人数は減少傾向にある一方で技術が必要な職種や人間的な付加価値を求められる職種はAIが発展しても就業人数は増加の傾向と予測される。

AIの進展に伴う具体的な労働者人口の減少の数字ははっきりとはわからないが、分野別においては、人間に替わって独立した労働が可能となる生産業務において就業人数の減少が見込まれる。しかしAIの利活用が望ましいと思われる分野である医療分野においては、治療が困難ながんなどの病気の早期発見を可能にすると考えられる。ついでタクシーや路線バスなどの高度な自動運転の分野において人間を必要とせず独立した思考を可能とするAIの発展によって望ましい分野であるといえる。だが野村総合研究所による就労者アンケート*2によれば人間が現在行なっている業務が完全に取って代わると考える人はあまりおらずやはり一部だけ変わると考える人が多いようだ。

AIが果たす役割について日米の二国でアンケートを実施したところ日本は業務の補完が見込まれると考えている人の割合が44.9%であるが、アメリカでは18.6%に過ぎない。またアメリカでは生産性の向上を高める役割を見込む人が46.9%であるが日本では28.6%という結果であった。

つまり日本はAIの役割が業務の補完であると考えているのに対し、アメリカでは生産性の向上をAIの役割に求めている人が多いといえる。国ごとに結果が生まれるのにはIT改革に参加したタイミングや人材など様々に関係しているようだ。

図1 AI（人口知能）が果たす役割・機能に関するアンケート結果*2



・IT人材について

日本のIT産業が革新期に入っているにもかかわらず、IT人材の不足は致命的といえるだろう。日本政府は小学校からのプログラミング授業や情報セキュリティマネジメント試験の創設を進めている。

このように、今後日本は大きな流れとして国際競争に残るためIT人材の育成や発掘を目的とした教育プログラムや新制度を組むと考えられる。

・IoT化による医療分野

電子カルテ

現在まで紙版のカルテで患者の情報を管理していたが、最近では電子版のカルテによって管理する傾向が強くなってきている。電子版カルテを効率よく管理する方法としてオーダリングシステム*2が発達している。

地方でのより質の高い医療サービスを目指す社会の動きの中で医療機関間での情報の連携や患者と医療機関の間における情報の円滑なやり取りを進めることは必要なことになってくるだろう。電子化したことで院内業務や同業者の間で業務を効率的に進めることができる。また図2から分かるようにこの電子カルテは年度を追うごとに普及していつている。

図2 電子カルテシステムの普及状況推移表

電子カルテシステム					
	一般病院 (※1)	病床規模別			一般診療所 (※2)
		400床以上	200~399床	200床未満	
平成20年	14.2% (1,092/7,714)	38.8% (279/720)	22.7% (313/1,380)	8.9% (500/5,614)	14.7% (14,602/99,083)
平成23年 (※3)	21.9% (1,620/7,410)	57.3% (401/700)	33.4% (440/1,317)	14.4% (779/5,393)	21.2% (20,797/98,004)
平成26年	34.2% (2,542/7,426)	77.5% (550/710)	50.9% (682/1,340)	24.4% (1,310/5,376)	35.0% (35,178/100,461)

オーダリングシステム					
	一般病院 (※1)	病床規模別			【注 釈】 (※1) 一般病院とは、病院のうち、精神科病床のみを有する病院及び結核病床のみを有する病院を除いたものをいう。 (※2) 一般診療所とは、診療所のうち歯科医業のみを行う診療所を除いたものをいう。 (※3) 平成23年は、宮城県の上巻医療圏、気仙沼医療圏及び福島県の全域を除いた数値である。
		400床以上	200~399床	200床未満	
平成20年	31.7% (2,448/7,714)	82.4% (593/720)	54.0% (745/1,380)	19.8% (1,110/5,614)	
平成23年 (※3)	39.3% (2,913/7,410)	86.6% (606/700)	62.8% (827/1,317)	27.4% (1,480/5,393)	
平成26年	47.7% (3,539/7,426)	89.7% (637/710)	70.6% (946/1,340)	36.4% (1,956/5,376)	

出典：医療施設調査(厚生労働省)

遠隔医療について

遠隔医療とは都市部より離れた場所に住んでいる患者で交通の便が悪い人が自宅にウェブカメラや血圧測定装置など最低限必要な医療システムを設置することで都市部にいる医者とリアルタイムで連絡を取り軽い健康診断から定期健診までを行うことができる。

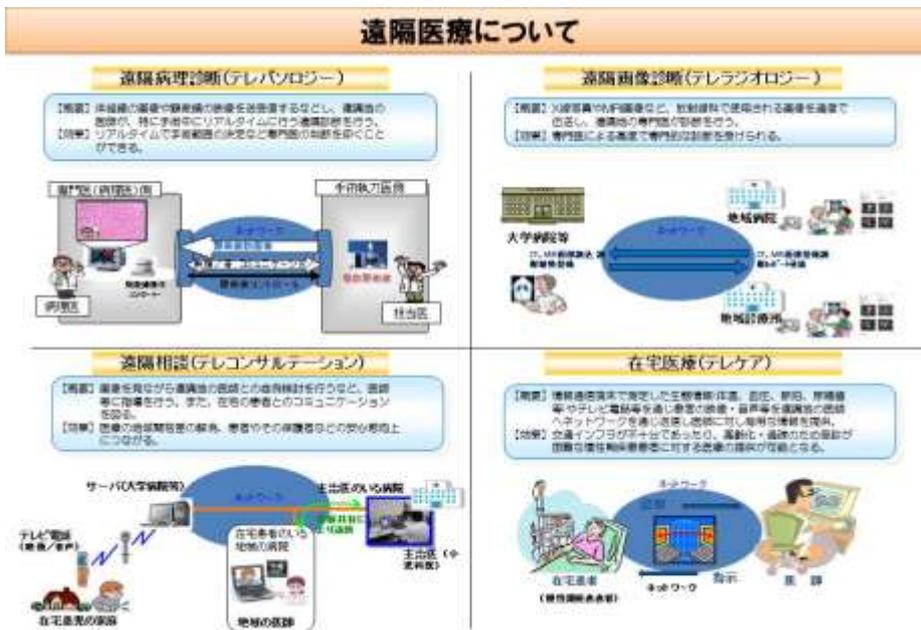
また、医者に自身の身体画像を送り、身体に異変がないかを診る画像診断というものがある。

地域医療の質の向上においてサービスの格差を平均化していくことができる。

(図3-1) IoT化の発展に伴う 医療分野への導入予想図 *3

遠隔医療システムの導入状況	
・ 遠隔画像診断 :	病院 (1,335か所)、一般診療所 (1,798か所)
・ 遠隔病理診断 :	病院 (226か所)、一般診療所 (808か所)
・ 遠隔在宅医療 :	病院 (18か所)、一般診療所 (544か所)
(厚生労働省 平成26年医療施設調査)	

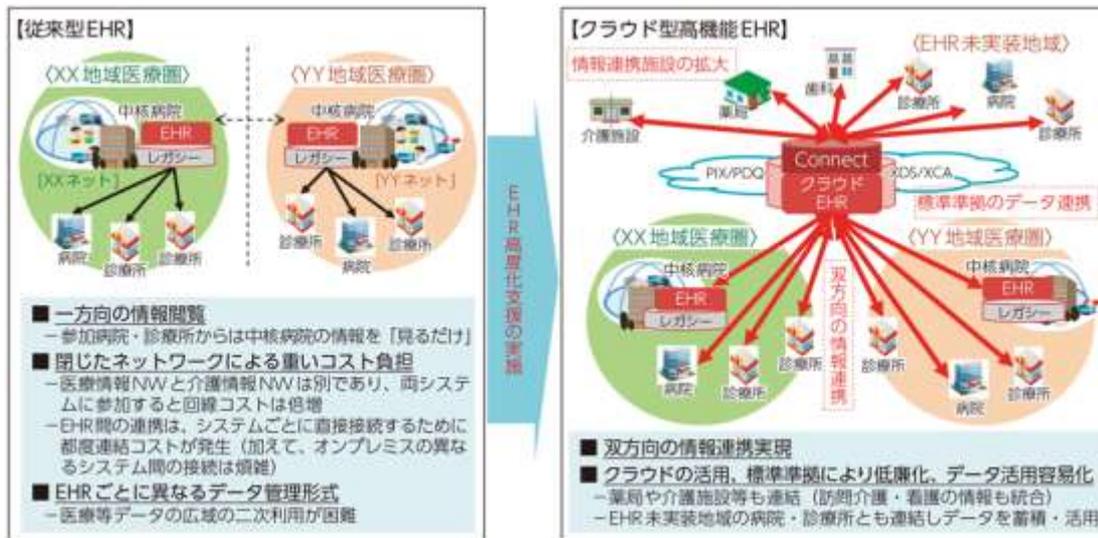
(図3-2)



(図3-3)



(図3-4)

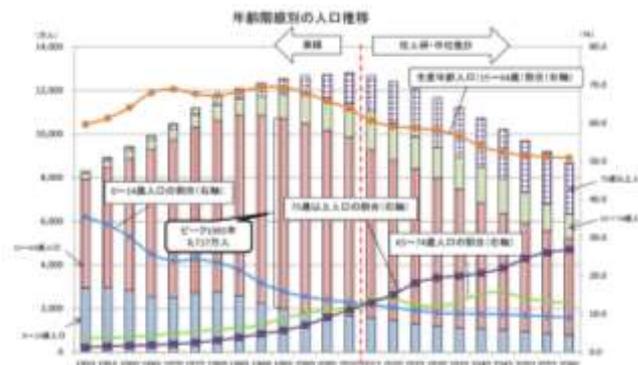


近年はインターネット環境が整い、各個人がスマートフォンを持っているので、スマートフォンの中にバイタルチェックのアプリを入れておき、病院のクラウドに自身の状態をおくることができる。これを担当医がチェックすることで、関係部署に情報を送り迅速な対応を求められることができる。

- *1 「ムーアの法則」・・・ITの中で半導体の開発段階において処理速度が速くなるにつれ大きさは小さくなっていくという産業分野において一つの目標とされている法則。
- *2 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」
- *3 オーダリングシステム・・・現在病院などで使われているシステムで医者が他の部署に患者に対する 指示をパソコンで入力するシステム。
- *4 総務省 「医療・介護・健康×ICTの推進について

② 人口減少と少子高齢化による労働者不足

日本の深刻な人口減少は大きな課題である。このままいくと2060年には総人口8,674万人（高齢化率:39.9%）、生産年齢人口は約4,400万人となる見込みである（図1）。



その一方で女性や高齢者の社会進出にも注目される。経済成長と労働参加が適切に進むケース*2ではそれが適切に進まないケース*3に比べて、2020年の労働力人口は女性で128万人、高齢者(65歳以上)で80万人増加し、2030年には、それぞれ211万人、205万人増加する(図2)。

図 2 労働力人口の推計 (万人) *4



現在、日本では約60パーセントの中小企業が人手不足に直面しており(図3)、有効求人倍率(一人当たりの求人人数)もリーマンショック以降上昇を続け1.5を超えている(図4)。

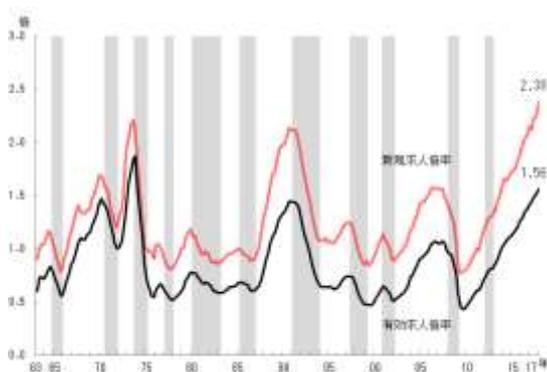
図 3 人員の過不足状況について*5

1. 人員の過不足状況について (前年調査比較)

	社	%
不足している	1,682(1,336)	60.6 (55.6)
過不足はない	995(955)	35.8 (39.7)
過剰である	63(91)	2.3 (3.8)
無回答	36(23)	1.3 (1.0)
合計	2,776(2,405)	100.0

※括弧内の数値は、平成28年度調査での数値結果

図 4 求人倍率の推移*6



さらに従業者数過不足DIも年々下降を続けている(図5)。

図 5 従業者数過不足DI*7



これらに加えて、日本の抱える人口減少、少子高齢化問題による影響も考慮すると現状の労働力不足は深刻であり、さらに今後は今以上の労働力不足に陥ると考えられる。このことによる弊害は大きく、日本経済全体の縮小、地域社会の急速な縮小、社会保障維持困難化などをもたらす*8。このように、労働者不足によって将来的に日本の経済は著しく衰退する。

図6より日本の全従業員数の約7割を占める中小企業の中で、すでに影響がある企業や影響が懸念される企業数は中小企業全体の約7割になる(図6)。

図 6 中小企業に対する労働部分による影響 *9

	社	%
影響が出ている*1	404	24.0
影響が懸念される*2	752	44.7
影響は出ていない*3	489	29.1
無回答	37	2.2
合計	1,682	100.0

注1 既に発生に受注を逃したり営業時間を短縮したりといった状況
 注2 今後、受注を逃す懸念や営業時間の短縮などの影響が出る可能性あり
 注3 不足しているが、事業活動への影響は今のところ無し

つまり、単純計算で約半分以上の中小企業が現在人手不足の影響が出るか懸念をしている。

例えば、人手不足倒産の件数は2017年に初めて100件を超え、年々増加を続けている。そのため労働人口ひいては全体人口回復への早急な取り組みが求められている。

その解決案として政府は高齢者・女性の社会進出、AIの導入による雇用の需要の減少を図るとともに外国人労働者の受け入れを推し進めている*10。

*1内閣府 人口動態について 平成26年2月14日

*2 経済成長と労働参加が適切に進むケース：「日本再興戦略」を踏まえた高成長が実現し、かつ労働市場への参加が進むケース

*3経済成長と労働参加が適切に進まないケース：復興需要を見込んで2015年までは経済成長が適切に進むケースの半分程度の成長率を想定するが、2016年以降、経済成長率・物価変化率がゼロ、かつ労働市場への参加が進まないケース（2012年性・年齢階級別の労働力率固定ケース）と定める。

*4経済成長・発展について 平成26年2月24日 内閣府

*5 日本商工会議所 「人手不足等への対応に関する調査」集計結果より

*6経済産業省 中小企業庁調査室 2016年版 中小企業白書概要

労働政策研究 研修機構(JILPT) 「早わかり グラフで見る長期労働統計」より

*7 2016年版 中小企業白書概要 経済産業省 中小企業庁調査室より

*8 平成27年版 厚生労働白書

*9日本商工会議所 「人手不足等への対応に関する調査」平成29年7月3日より

*10 外国人労働者を巡る最近の動向 ~高度外国人材の活用促進のために~ 平成29年6月27日
厚生労働省職業安定局 派遣・有期労働対策労働部より

③ 社会保障に関して

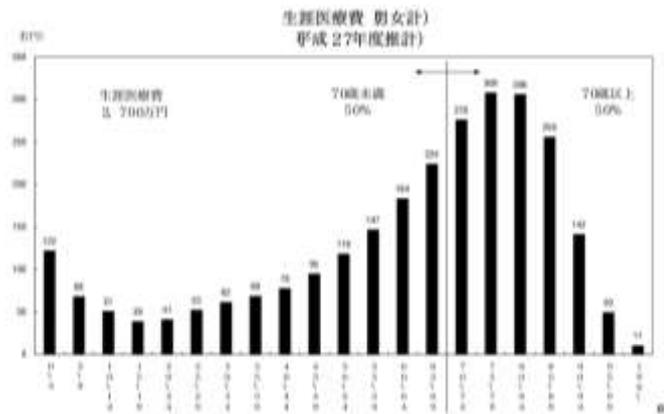
現在、社会保障関係費は日本の一般会計歳出のうち33パーセントと大きな割合を占める(図1)。

図 1 平成29年度一般会計歳出*1



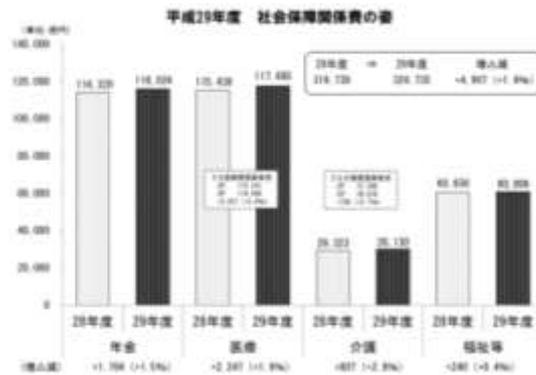
これからの日本では生産年齢人口率の低下、高齢者率が上昇する。年金の増大、半分を70歳以降が占める生涯医療費の増大(図2)、生産年齢人口率が低下するため日本全体の一般歳出の社会保障費の割合は増大し、年金医療制度破綻の可能性はある。

図 2 生涯医療費 (男女計、平成27年度推計) *2



したがって、社会保障費の削減は、政府が取り組むべき重要な課題といえ、社会保障関係費のうち大きな割合を占めている年金と医療の制度改革を進める必要がある。

図3 社会保障関係費の姿*3



1. 国民年金(日本年金機構HPより)

国民年金は日本国内に住所を有する20歳以上60歳未満の全ての人が加入するもので、三種類の被保険者がありそれぞれ保険料の納め方が異なる(表1)。

表1

第1号被保険者	農業などに従事する、学生、フリーター、自営業など
第2号被保険者	厚生年金保険の適用を受けている事務所に勤務するものであれば自動的に国民年金にも加入。また、65歳以上で年金の受給権を有する人は除かれる
第3号被保険者	第2号被保険者の配偶者で20歳以上60歳未満の者。ただし年間収入130万以上の人は第1号被保険者となる。専業主婦など

なお、共済年金は国家公務員、地方公務員や私立学校の教員として常時勤務する人が入るものである。その場合には「短期給付」と「長期給付」があり、短期給付は、健康保険と同様の給付を行い、長期給付は年金給付と同様の給付を行う(表2)

表2

名称	対象者	保険者
国家公務員共済組合	常勤の国家公務員等	各省庁の共済組合
地方公務員等共済組合	常勤の地方公務員等	各地方公共団体の共済組合
私立学校教職員共済組合	私立学校に勤務する教職員	日本私立学校振興・共済事業団

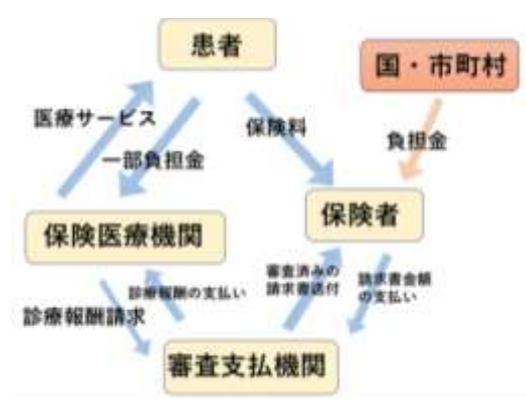
2. 保険診療

日本の保険診療の仕組みは、患者である被保険者が、保険医療機関で医療サービスを受けた後、6歳までは2割、6歳から70歳は3割、70から75歳は2割、75歳以上は1割の医療費を負担

し、保険医療機関に支払う。（70歳以上のうち現役並みの所得を有する人は3割負担である）

保険医療機関は、国が定めている診療報酬の点数に従い、審査支払機関に診療報酬を請求する。審査支払機関は診療報酬請求を確認したのち、保険者に請求書を送り、保険者は被保険者からの保険料と国や自治体からの負担金を元に、請求された金額を審査支払機関に支払う。請求金額を受け取った審査支払機関は、受け取ったお金で、保険医療機関に診療報酬の支払いをする(図4)。

図 4 診療報酬の仕組み *5



診療報酬は医療の進歩や世の中の経済状況とかけ離れないよう通常2年に一度改定（見直し）される。厚生労働大臣が政府が決めた改定率を基に中医協（中医協（中央社会保険医療協議会）は厚生労働大臣の諮問機関で、公益委員（学者など）、診療側委員（医師代表など）、支払い側委員（健保組合など）3者、通常20名で構成されている）に意見を求め、中医協が個々の医療サービスの内容を審議し、その結果に基づいて、同大臣が決めた公の価格である。一つ一つの医療サービスに対する診療報酬点数が細かく定められており、1ポイント10円に換算される*6。

診療報酬が下がるとそれぞれの医療行為に対する点数が低くなり、政府が負担する医療費、医療サービスの対価としての医療費がともに低くなる。そのため、病院経営が厳しくなり、地方では閉鎖する病院が増え、都市部では救急医療や産科・小児科が不足するという事態を招いている。

政府は近年、少子高齢化に伴う医療費の増大を食い止めるために、医療報酬の改定と地域医療に力を入れている。

*1財務省 平成29年度 社会保障関係予算のポイント

*2 厚生労働省 平成27年度生涯医療費

平成27年度の年齢階級別一人当たり国民医療費をもとに、平成27年完全生命表による定常人口を適用して推計したもの

*3財務省 平成29年度社会保障関係予算のポイント

*4厚生労働省HP 厚生労働省白書 参照

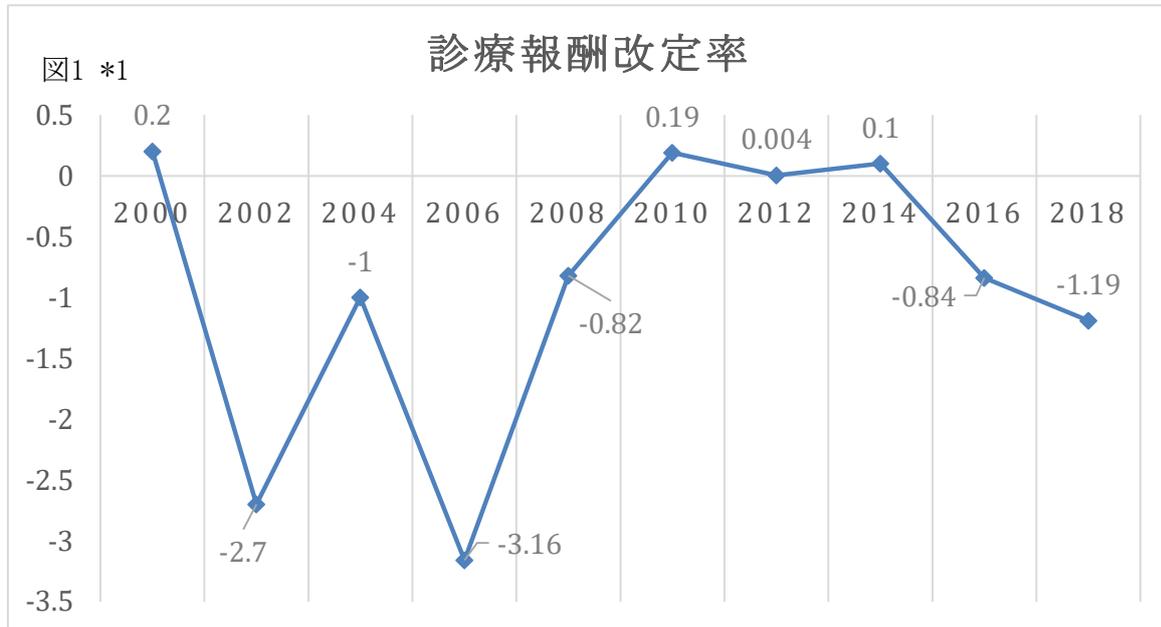
*5厚生労働省HP参考に作成した日本の保険診療の仕組み

*6日本医師会HP、厚生労働省HPを参照

2 軸の選定理由

地域包括ケアシステムが確立するかしないかを、X軸に選定した理由

現在、図1から分かるように診療報酬を下げることによって政府の負担する医療費を減らそうとする動きがある。



森宏一郎は、「国が負担する医療費の元となる診療報酬の点数が低い、つまり全体の医療価格が低い水準にあるとき、病院が医師の雇用を増やそうとする可能性は低い*2。その一方で、政府が医療法施行規則の第19条で定める医師の配置基準を満たさなければならないという事態に陥る。病院の経営上、損失を増やすことはできないため、入院患者の受け入れや病床を減らすなどの病院の規模を縮小する方法を取るようになる。このことを医療の市場全体で見ると、医療サービス供給の縮小と需要の超過を招き、医療サービスの質の低下を起こす」と指摘している*3。実際に診療報酬が下がることにより、救急患者の対応を断る、入院が必要な患者が入院できないなどの事態が起こっている。

よって少子高齢化に伴う医療費の増大を食い止めるために、地域包括ケアシステム*4の効率的な運営に力を入れるであろう。

現在、政府の政策に従って、各市町村による地域包括ケアシステムの構築が行われた。しかし、効率的に地域包括ケアシステムが機能している市町村は数える程しか存在しない。機能している一例として、広島県御調町(現在の尾道市)が挙げられる。

「広島県御調町では、高齢化が進んでいた状況に危機感を抱いた現地の医師会が主導となり、開業医がかかりつけ医*5として、在宅医療を含めた地域の医療ニーズを的確に把握し応え続けている。また医師会が、医療のニーズを把握している開業医の訴えに応じ、迅速な意思決定で常に先を見据えた事業展開を行なっている。これらのことが広島県御調町で地域包括ケアシステムが機能している大きな理由であろう。よって、地域包括ケアシステムの確立には、行政の働きかけにより医師会が主導して行動を起こす必要があり、地域のニーズを把握した医療と介護の連携と協働を行うことが不可欠である。現在、公的介護保険の導入により、医療保険と介護保険、医療サービスと福祉・介護サービス間に明確な線引きがされたことで、在宅医療・療養・介護の連携推進を進める上での問題がより複雑になった。上の

事例から明らかなように、医療の側が福祉・介護の側にアプローチする方が効率的にことを運ぶが、専門分化、医療と介護の分化が起こっているいま、医師側には、福祉・介護側へのアプローチをしなくてはならないという意識が低い。また開業医の専門分化が進み、地域のニーズにこたえる「かかりつけ医の役割を担う」開業医が不足している。」*6

介護・福祉のサービス現場でも、図2から分かるように介護者不足や、図3にあるように急増する高齢者と要介護者の問題の深刻化に対応することに精一杯で、地域包括ケアシステムに必要な効率的な連携が進められていない現状がある*7。よって効率的な地域包括ケアシステムの確立には大きな課題が残っている。

しかし地域包括ケアシステムは政府が負担する医療費を減らすために効果的な方法であるため、不確実性が高いと言える。

図2 介護分野における人材確保の状況と労働市場の動向 *8

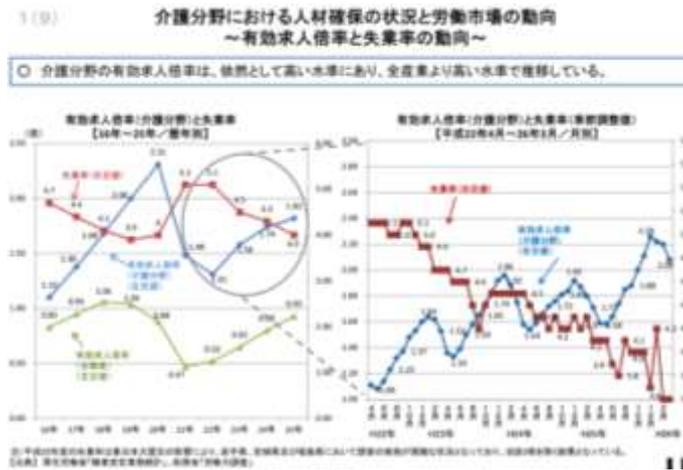


図3 65歳以上の要介護度別認定者数の推移*9



地域包括ケアシステムの効率的な運営は、日本の財政に影響を与える。また、図4にあるように、日本の死因の約5割を占める生活習慣病の早期発見・早期治療が進み健康寿命・平均寿命が伸びる、自宅での療養生活が可能になる、など、人のライフスタイルにも大きな影響を与える点で、インパクトが大きいと言えるであろう。

図4 平成27年 死因別死亡割合*10



*1厚生労働省HPより作成

*2病院が医師を雇用するかどうかを決めるとき、一人の医師を雇用することによって増加するであろう収入と医師への賃金支払いなどのコストを比較し、収入がコストを上回る場合のみ、雇用量を増やす意思決定を行う。

*3森宏一郎「医師不足問題をどう捉えるべきか？ 一医師数の問題ではなく、診療報酬が低いことが問題」日本医師会総合政策研究機構 リサーチ・エッセイ No54 2009. 10

*4 全国国民健康保険診療施設協議会のホームページより、「地域包括ケアシステムとは、地域住民に対し、保健サービス(健康づくり)、医療サービス及び在宅ケア、リハビリテーション等の介護を含む福祉サービスを、関係者が連携、協力して、地域住民のニーズに応じて一体的、体系的に提供する仕組みである。

ソフト(事業)面では、その地域にある保健・医療・介護・福祉の関係者が連携してサービスを提供するものであり、ハード面では、そのために必要な施設が整備され、地域の保健・医療・介護・福祉の資源が連携、統合されて運営されていることである。」

*5 日本医師会・四病院団体協議会「医療提供のあり方」2013年8月8日より

「かかりつけ医」とは「なんでも相談できる上、最新の医療情報を熟知して、必要な時には専門医、専門医療機関を紹介でき、身近で頼りになる地域医療、保健、福祉を担う総合的な能力を有する医師」

*6 公的介護保険制度の現状と今後の役割 平成27年度 厚生労働省 老健局 総務課

地域包括ケアシステムにおけるかかりつけ医の役割 日本理事会常任理事 鈴木邦彦 2017年12月8日

診療所医師の現状と課題 一かかりつけ医の確保に向けて一 2015年11月17日 日本医師会総合政策研究所 前田由美子

医療主導による地域包括ケアシステムの形成と展開 小林甲一 市川勝 名古屋学院大学論集 社会科学論

*7 平成28年度「介護労働実態調査」公益財団法人 介護労働安定センター 業務部雇用管理課

*8厚生労働省「職業安定業種統計」総務省「労働力調査」

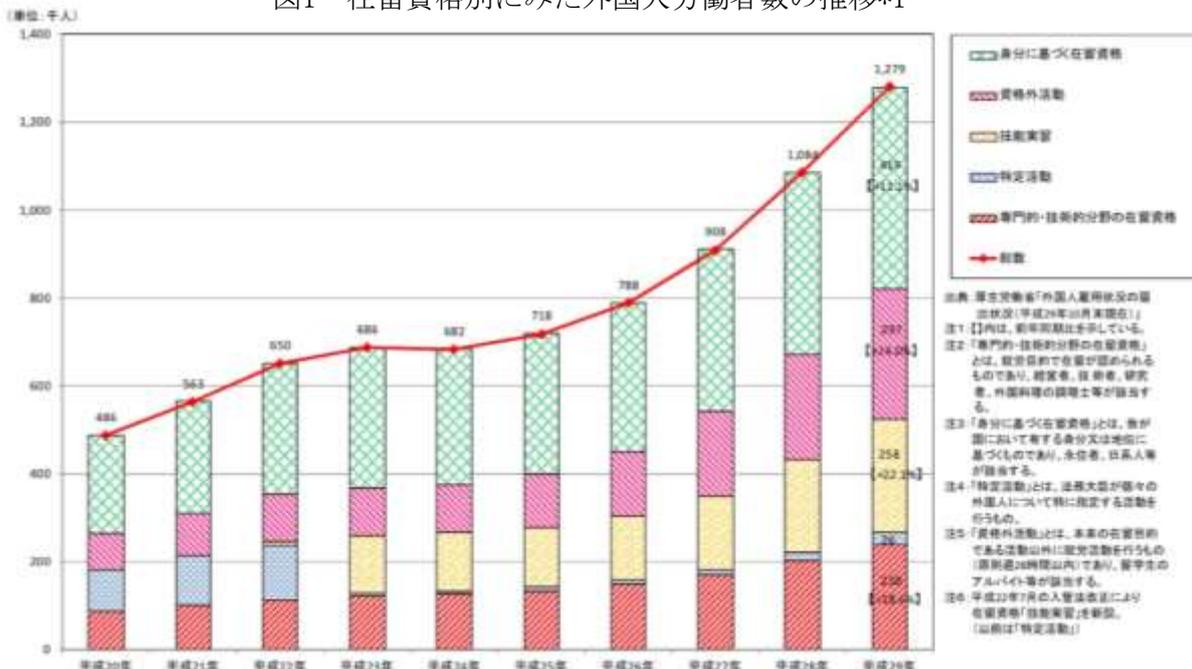
*9 厚生労働省 HP

*10 厚生労働省政策統括官が発表する資料を元に作成

外国人の単純労働者が入ってくるかどうかを、Y軸に選定した理由

トレンドの動向でも述べたように日本の労働者不足はかなり深刻な問題となっており、その解決策の一つとして、外国人労働者の受け入れがある。図1から外国人労働者は年々増加しており、現在では約128万人である。

図1 在留資格別にみた外国人労働者数の推移*1



また安倍内閣においても「日本が第四次産業革命の下での熾烈なグローバル競争に打ち勝つためには、情報技術の進化・深化にともない幅広い産業で高まる優秀な外国人人材について、より積極的な受け入れを図り、イノベーションを加速し、我が国経済全体の生産性を往生させることが重要である」*2と述べられており、この先も政府は外国人労働者の受け入れを積極的に行なうと考えられる。他国における移民の例を受け、政府は受け入れを慎重に行なっており、あくまでも移民政策とは大きく異なるものだと主張している。現在認められている外国人労働者は(図1)のように身分に基づく在留資格、資格外活動、技能実習、特定活動、専門的技術的分野の在留資格の5つに分類されており、労働力として期待されているのは、専門的技術的分野の在留資格を持つ者、いわゆる高度人材と呼ばれる人々である。高度人材は医療、研究、など特定の高度な専門性、技術性を持った分野に限られる。一方、図2の日本銀行による企業短期経済観測調査の雇用人員判断指数(DI)*4から、現在、人手不足の業種間格差が一段と広がっており、観光業が盛んになったことによる宿泊・飲食サービス業、労働力人口が減る中で景気回復とインターネットによる買い物急増による運輸・郵便業、建設や小売りなどで人手不足が問題となっていることが分かる。

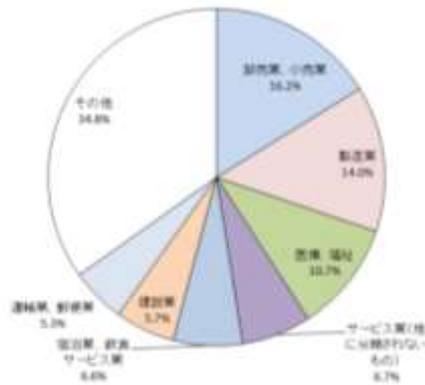
図2 雇用人員判断指数 *4



これらの業種は「機械やIT（情報技術）で作業が代替しづらい労働集約型産業でパート比率も高く、これまで付加価値や賃金が低かった業種」*5であり、高度人材には当てはまらない。現在、資格外活動と呼ばれる外国人留学生によるアルバイトや発展途上国からの技能実習、資格獲得による特定活動などでこれらの業種の人手不足を補おうとしているが、それでは不十分である。そのため自民党は専門的・技術的分野以外の就労目的の在留資格を持つ単純労働者を5年間の在留期間で認めるという提言をした*6。単純労働者の受け入れに賛成しているのは自民党、希望の党であるが、現在の国会の議席数のほぼ半分を占める自民党が推していることと、前述したように各業種における日本の労働不足を鑑みて外国人労働者の受け入れを政党全体として全面的に推し進めていることから単純労働者の受け入れを政府が認める可能性は大いにあるといえる。しかし政策合意に至ったとしても、2020年の東京オリンピック以降の景気の落ち込みや建設業を始めとする多くの業種における雇用需要の減少も考えられ、企業の外国人労働者の受け入れが進むかどうかは定かではない。また移民受け入れを積極的に行っているドイツにおいて、ケルン大晦日集団性暴行事件などの移民による犯罪や雇用・社会保障の問題により反移民反グローバリズムの活性化や外国人受け入れに対する危惧や懸念が高まっている現状をふまえると、我が国でも単純労働者の受け入れによる文化摩擦や外国人による犯罪の増加などの問題が発生することも考えられる*7。過去の例として、政府は特定の活動に従事する外国人労働者の受け入れを積極的に進めたが、言語の壁により資格獲得が進まずうまくいかなかったことも挙げられる。このような点から実際に外国人の単純労働者が入ってくるかどうかは不確実であるといえる。

また図3から大阪市の産業においても人手不足が言われている業種のうち、宿泊業・飲食サービス業、建設業、運輸・郵便業も一定割合を占めているので外国人の単純労働者が認められた際には大阪市にも流入すると考えられる。よって前述のように日本全国で懸念されている問題は大阪市においても起こると考えられ、インパクトは大きいといえる。

図3 平成27年 産業別 15歳以上就業者構成比 *8



*1厚生労働省 「外国人雇用状況」の届出状況まとめ（平成29年10月末現在）

*2 日本再興戦略2017より

*3 日本銀行 企業短期経済観測調査 業種別集計

*4 雇用人員判断指数（DI）とは従業員が「過剰」と答えた企業の割合から「不足」と回答した割合を引いた数

*5 2017年12月18日 日本経済新聞 みずほ証券の末広徹氏、日本総研の山田久主席研究員より

*6 自由民主党政務調査会 平成28年5月24日 「共生の時代」に向けた外国人労働者受入れの基本的考え方

*7 <http://www.jcie.or.jp/japan/cn/german-research/final.pdf> 34ページ

*8 平成27年国勢調査〈就業状態等基本集計結果(大阪市)〉

以下、個別論述部分

第3象限

「地域包括ケアシステムが機能せず、外国人の単純労働者が入ってこない場合」

郷田 愛

「自分たちは自分たちで」

外国人労働者の単純労働者が入ってこないため、AIによって労働者不足を補えない労働集約産業の人手が足りず*1、業種によっては労働不足が深刻な問題となり、経済の活性化は見られない。そのため政府の税収も低下する。また労働者不足改善のため高齢者や女性の社会進出が強く求められる。

地域包括ケアシステムが機能していない、要するに地域包括ケアシステムに必要な介護者が不足し、開業医の専門分化が進み総合診療医が不足しているため、医療における効率的な連携が取れていない状態である。

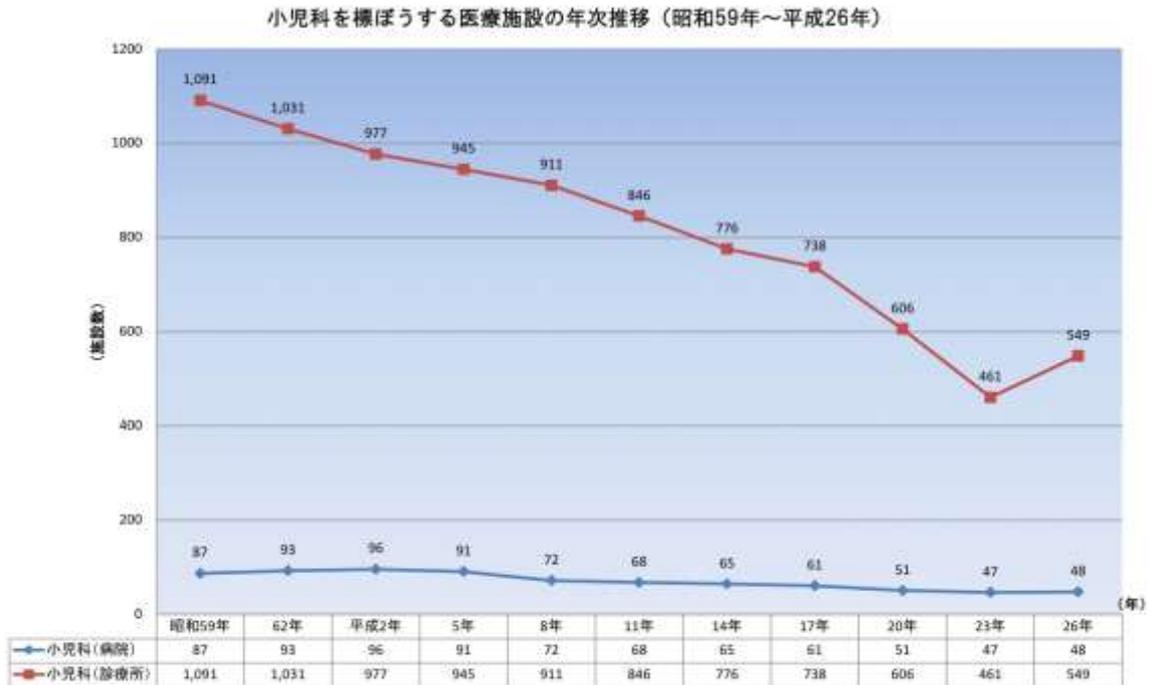
トレンドの動向でも述べたように現在高齢者の増加により政府の負担医療費が増加し続けており、負担医療費削減のため政府は診療報酬を下げ続けている。今後も高齢者は増え続け、改善の兆しが見えないため、さらに診療報酬を下げようと試みるが、過剰な診療報酬の引き下げは医療サービスの質の低下を引き起こすため一般病院*2への診療報酬を下げ、診療所*3への診療報酬は維持しようとする。よって各診療所における医療サービスの質は維持されるが、一般病院では診療報酬減少により経営が苦しくなり、医師や病床削減を行わざるを得ないため規模が縮小し医療サービスの質が低下する。具体的には入院を断られたり、手術が遅れたり、一日の診察可能患者数が減るなどといった事態が起こる。したがって死亡率や発症率、重症率が上がり、完治率は下がる。

医療の質が低下するため、高齢者の健康が損なわれる。よって現在も足りていない老人ホームや介護施設、介護士*4などがさらに不足する。大阪市の介護士の有効求人倍率は全国平均より上の水準にあるため*5、大阪市においても介護士は不足する。そして健康寿命の低下により人口減少が大幅に進む。また地域医療が進まず、医療の偏向は改善されないため、現在の医療問題が継続する。(図1、2)*6より現在大阪市内で産婦人科や小児科の病院数は減少傾向にある。20年後においてもこの傾向が続いた結果、子供を産む施設の不足と高齢者の健康年齢の低下によるより一層の女性の社会進出の要求で子供を産めない、産まない女性が多くなるだろう。

図1



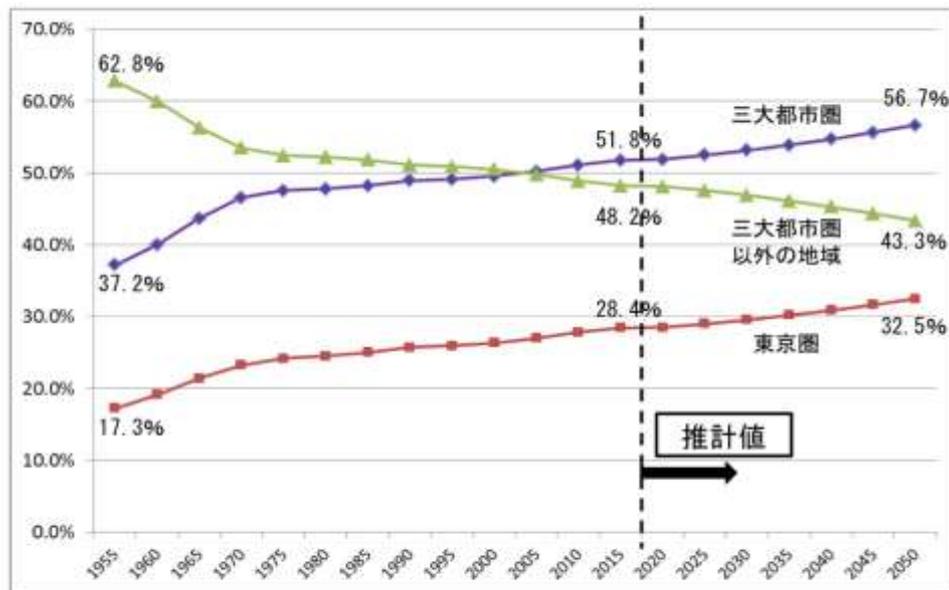
図2



地域包括ケアシステムが機能しないことで地域の活性化はあまり起こらず、外国人労働者も入ってこないため、社会的な人口動態にあまり変化は見られず図3の三大都市への人口集

中は継続し*7、大阪市においてはそれほど人口減少による影響は見られないが、自然減少が大きな問題となってくる。

図3 三大都市圏への人口移動



出典：総務省統計局「国勢調査」及び国土交通省「国土の長期展望」中間取りまとめを元に、総務省市町村課にて作成

したがってこの象限においては少子化、人口減少が大きな問題となる。

財政が厳しいため国は補助金などの思い切った政策は出しづらく、また地域医療を進めるために医療面の政策に追われるだろう。そのため大阪市は独自で少子化対策として子供を産みやすい育てやすい町づくりを目指す必要がある。

小児科減少の理由には、医師の教育の場がない、勤務先の減少、総合的な知識の必要性、全体を占める割合が高い女性医師の退職による人手不足などが挙げられる*8。産婦人科減少の理由は医師の地域偏在、全体を占める割合が高い女性医師の退職、妊婦・出生児の死亡による訴訟問題*9などが挙げられる。介護士においてもその多くが女性である*10。よって不足している職業の従事者の多くが女性であり、その退職の理由に育児、出産があげられる*11ことから女性の労働者環境の整備が必要である。

妊婦の死亡例として最も多い産科危機的出血は国の取り組みによって減少傾向にあるが、本来救命可能であるはずの妊婦の死亡は人手不足により24時間重症な妊産婦の診察ができない、施設内にICUなどの集中治療病床がない、他施設からの重症患者を受け入れられないなど、医師不足、設備不足、緊急時の受け皿となる高次施設が無いことに起因する*12。

そこで産婦人科施設のうち分娩を取り扱う施設を区単位など一箇所にとりまとめ、分娩は取り扱わず妊婦の産前、産後の通院を行う施設は地域ごとの診療所に任せ、市立病院とは別に市内の一ヶ所に産婦人科に特化した24時間体制の大型病院を設け、緊急症例や重症の患者を受け入れる高次施設とする取り組みを行い、IoT化による電子カルテを市が管理し、診療所と市営の産婦人科特化大型病院と各診療所のコネクションを作ることによって分娩を行える医師の偏在を解決し、設備を整え、妊婦、新生児の死亡件数の減少を図るべきだ。

かつ経済的に出産費用の準備が困難な女性に対する妊娠に関わる医療施設での診察代の代わりとなる助産券は現在一部の病院でしか認められていないが市立病院を含めた多くの病院で認めるべきだ。

また女性の社会進出が求められるため、女性が働くことが当たり前になってくるだろう。働く女性が子供を産むためには子育てを国、自治体だけではなく企業も含めた社会全体で積極的にバックアップする必要がある。現在の大阪市には認定こども園の数を増やそうとしていて、保育問題にかなりの予算をつぎ込んでいる。しかし受け入れ保育施設数が増える一方で申請児童数も増加しており、まだ待機児童は一定数存在している*13現状がある。そこで現在市内には0件である事業内保育*14、病院内保育を進めるべきだと考えた。女性が子供の様子や退社時間などを気にして働く必要のある保育所よりも、女性がもっと自由に効率よく働ける事業内保育を推す。企業のフレックスタイム導入を進め、同時に事業内保育を進めることで、女性の勤務時間と子供の保育時間の調整が容易にでき、予定していた退社時間を超えて終わらせたい仕事がある場合も社内線で一報入れるだけで簡単に変更することができ、子供の突然の体調不良にも直接保育園から連絡が入るため、同僚、上司の理解が得られやすくなる。そしてわざわざ通勤途中に保育園による手間がなくなり時間を有効的に使える。昼休みやちょっとした空き時間に子供の様子を見に行くことも可能だ。また医療の質の低下が言われているこの象限内では医師の働き方も大きな問題となってくる。女性医師の退職理由の多くを出産、子育てが占めることから女性医師対象の病院内保育というものも重要になっていくと考えられる。このように地域単位、企業単位で問題解決や制度を行っていくことで、より市民に寄り添い、ニーズに応えた無駄のない豊かなまちづくり、社会が実現されると考える。このような社会の流れはトピック選定理由でも述べたようにエネルギー事情にも大きく影響を与えると思う。エネルギーの面においても各都市単位で地域ごとの連携をとり効率的なエネルギー消費を可能にして行くべきではないだろうか。

*1 「人手不足、業種格差くっきり 銀行にはリストラ余地」2017年12月18日 日本経済新聞

*2, 3 厚生労働省 用語解説 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/08/dl/02.pdf>

*2一般病院 規模が大きく病床を20以上持ち手術などを行う

*3診療所 規模が小さくほとんど病床を持たない

*4 厚生労働省 介護労働の現状 p.17, 18 http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Roudouseisakutantou/0000071241.pdf

*5 厚生労働省 介護労働の現状 p.9

*6 図1大阪市HP 産科・産婦人科を標榜する医療施設の年次推移(昭和59年から平成26年) http://www.city.osaka.lg.jp/kenko/cmsfiles/contents/0000064/64435/H26-23_sanka_sanfujinka_iryousisetu.pdf

図2大阪市HP 小児科を標榜する医療施設の年次推移(昭和59年から平成26年)

http://www.city.osaka.lg.jp/kenko/cmsfiles/contents/0000064/64435/H26-22_syounika_iryousisetu_nennjisui.pdf

*7図3 総務省 都市部への人口集中、大都市等の増加について p.2

http://www.soumu.go.jp/main_content/000452793.pdf

*8 公益社団法人 日本小児科学会 HP

http://www.jpeds.or.jp/modules/guidelines/index.php?content_id=87

*9 我が国の産科医療の現状・問題点・対策 ―日本産科婦人科学会（以下、学会）の立場から 日本産科婦人科学会理事長 武谷雄二

http://www.jsog.or.jp/about_us/html/shiryuu_24may2006.html

*10 厚生労働省 介護労働の現状 p. 1

*11 日本医師会が考える女性医師勤務環境整備 厚生労働省 p. 12

<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000091622.pdf>

*12 厚生労働省 周産期医療体制の現状について

<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000096037.pdf>

*13 大阪市HP 大阪市内保育施設等の空き情報について

<http://www.city.osaka.lg.jp/kodomo/page/0000293428.html>

*14 大阪市HP 保育所一覧

<http://www.city.osaka.lg.jp/kodomo/page/0000002800.html>

第4象限

「地域包括ケアシステムが機能し、外国人の単純労働者が入ってこない場合」

芥子のぞみ

「総活躍を目指す社会」

厚生労働省が発表している国民医療費の概況（平成27年度）より、国民医療費（国民が医療にかけた年間費用の総額）のうち、65歳以上は59.3%を占めることからわかるように高齢者にかかる医療費の割合はとても大きい*1。

全国国民健康保健診療施設協議会のHPでは、「保健（健康づくり）、医療、介護、福祉サービスを関係機関が連携し、一体的に提供する地域包括医療・ケア、地域包括ケアシステムを構築している地域においては、老人医療費が都道府県平均を下回っている。」と述べられているため、地域包括ケアシステムが効率的に運営されたことで、早期発見・早期治療、医療の効率化が進み、約60%が老人医療費で占めている国民医療費の総額の減少、それに伴い政府が負担する医療費も共に大幅に下がると考えられる。大阪は65歳以上にかかる医療費が全体の医療費に与える影響が大きいことから*2*3、医療費の減少が起こっている。

病院や老人保健施設、ケアハウス、グループホーム等の施設の運営のために、看護師・介護士・ソーシャルワーカーなどの専門職の雇用が増え、地元住民の雇用の増大にもつながる*4*5。

外国人の単純労働者の受け入れが進まないため、トレンドでも述べているようにAIやIoTの発展がみられるが、AIで変わることはできない、宿泊・飲食・運輸・郵便・建設などの「労働集約的産業」*6の労働力が不足する。労働力の不足により、シニア・女性の社会進出のニーズがより一層強まるであろう。高齢者（65歳以上）は、生活の糧を得るため、健康のため、生きがい・社会参加のため就職を希望する人が半数以上を占めるため、高齢者の労働参加が進むだろう*7*8。女性でも、子供の教育費や生活費を理由に、働く意思がある女性が約9割を占めるが、「子供を預ける保育所問題」、「育児と両立ができる労働環境が揃っていない」ため就職をためらうと考えられる*9*10。

トレンドでも述べているように、少子高齢化が深刻になってくる。夫婦が望む子供の数は、2.32人（2015年）であり、多くの夫婦が2人以上の子供を持つことを望んでいるが、合計特殊出生率（2015年）は、1.46人であった*11*12。理想の子供数を持たない理由（複数回答可）は、「子育てにお金がかかりすぎるから」が56.3%、「高齢で産むのはいやだから」が39.8%、「自分の仕事（勤めや家業）に差し支えるから」が15.2%であった。よって、少子化が進む理由として、子供の教育費・養育費問題は大きな要因となっている*13。

大阪市が実行するべき政策について

大阪市では「教育問題」「女性の雇用形態の見直し」「保育所問題」を進めることが必要となる。

「教育問題」については、国は高等学校等就学支援金制度を併せる事により、私立高校等の授業料を無償化にすることを進めている。また、大阪府は、所得制限のある私立高等学校授業料支援補助金を設けており、大阪市は幼稚園や保育所等に通う4-5歳児の所得制限のない教育費の無償化や、低所得者に限り、2歳児までの保育料と大学授業料の無償化を2020年

の3月までに確立しようとしている。しかしこれには、5兆円ものお金がかかることが問題であり、うまく財源をやりくりすることが必要である。

「女性の雇用の見直し」については、女性が育児・仕事の両立を続けやすいように、短時間社員制度や再雇用制度、育児休暇制度の義務付けを企業に行うべきである*14。

保育園問題として、挙げられていることは、保育士の不足であろう。現在、大阪市では、「待機児童対策として、既存保育所の増改築や賃貸物件での分園設置、幼稚園の空教室を利用した幼保連携型認定こども園等の既存ストックを活用した整備や、本園の創設などにより入所枠の拡大を図るとともに、家庭的な環境で保育を行う地域型保育事業の実施など、様々な手法により、多様な保育ニーズに対応するため入所枠の確保に取り組んできた。」*15

また、「早期の待機児童解消をめざすとともに平成30年4月を目標として計画的に整備」*15しており、保育所の増設を積極的に進めているため、保育所の不足問題は解決されているだろう。

保育士資格を有するハローワーク求職者のうち約半数は保育士としての就業を希望しておらず、その理由として、「責任の重さ・事故への不安」「就業時間が希望と合わない」「賃金が希望と合わない」「休暇が少ない・休暇がとりにくい」ことが挙げられている。*16勤務時間や休暇の取り方を含め、多様な働き方の選択を可能にし、非正規雇用者の増加を進める、育児に不安を感じる女性が多いことから*17、働いていない人も育児サポートを受けたり、高齢者も育児に参加し母親の相談相手になるなど、地域のつながりを生かした政策を出さざるを得ないだろう。

医療費の減少が起こるため、大阪市の予算に余裕が生まれるであろう。そのお金も生かして、「保育所問題」「教育問題」「女性の雇用形態の見直し」を進めることで、満足度の高いより良い大阪市となるだろう。

*1厚生労働省「平成27年度 国民医療費の概況 平成29年9月 13日」より、国民医療費を年齢階級別にみると、0~14歳は2兆5,327億円(構成割合6.0%)、15~44歳は5兆3,231億円(同12.6%)、45~64歳は9兆3,810億円(同22.1%)、65歳以上は25兆1,276億円(同59.3%)となっている。

また国民一人当たりにかかる医療費の額も、65歳以上は74万1900円とほかの年代に比べて一番高い。

*2厚生労働省「平成27年度 国民医療費の概況 平成29年9月 13日」より、大阪の医療費は、人口が多いことから、3兆2193億円であり、全国の都道府県と比べると、東京都(4兆1433億円)に次ぐ、第2位となっている。一人当たりの医療費も全国平均は33万3000円であるのに対し、大阪は36万4000円となっている。

*3 厚生労働省保険局「医療費の動向について 平成28年3月23日」より、一人当たりの医療費の全国平均との差に占める寄与度を年齢別に観ると、大阪府は他県地比65歳以上の影響が非常に大きい。

*4尾道市「尾道市新公立病院改革プラン 平成29年度~平成32年度 平成29年3月」

*5全国国民健康保険診療施設協議会HP を参照

*6 労働集約的産業・人的労働の投入率が他の生産要素に比べて高い産業。農業・サービス業など

*7 内閣府「平成25年度 高齢期に向けた「備え」に関する意識調査」(平成25年)(注)35~64歳の男女を対象とした調査(n=2,707)より、65歳以降も就労の意思がある人は50.4%

- *8 独立行政法人労働政策研究・研修機構「高年齢者の継続雇用等、就業実態に関する調査」(平成23年)の「高齢者の就職理由」を参照
- *9 2015 年社会保障・人口問題基本調査〈結婚と出産に関する全国調査〉第 15 回出生動向基本調査より、「子どもがいる現在無職の妻の就業を希望する最大の理由」は「経済的理由」が52.1%、「時間的余裕ができたから」が8.0%
- *10 末子年齢別にみた、現在無職の妻の就職希望 (子供の追加の予定がない夫婦)
2015 年社会保障・人口問題基本調査〈結婚と出産に関する全国調査〉「第 15 回出生動向基本調査の末子年齢別にみた、現在無職の妻の就職希望 (子供の追加の予定がない夫婦)」
より全体で就職を希望する人は、全体で86.0%
- *11 国立社会保障・人口問題研究所の第15回出生動向基本調査を参照
- *12 厚生労働省の人口動態統計を参照
- *13 国立社会保障・人口問題研究所の第15回出生動向基本調査を参照
- *14子どものいる女性の再就職の実態と課題 上席主任研究員 的場 康子 第一生命経済研究所 ライフデザイン研究本部 Life Design Report Summer 2014.7.23 より、「女性が育児をしながら希望どおりに継続就業できる社会の実現のため、国に望むこと」を参照
- *15 大阪市ホームページ「待機児童対策」から引用
- *16 厚生労働省「主な人手不足職種に関するハローワーク求職者の免許・資格の保有状況(労働市場分析レポート 第3号)」厚生労働省職業安定局「保育士資格を有しながら保育士としての就職を希望しない求職者に対する意識調査」(平成25年)を参照
- *17 馳大臣提出資料資料15「子育て環境の整備～子育てに対する不安の解消に向けて～平成28年4月26日」より、育児に悩みや不安がある人は4割弱にのぼる。子育ての悩みを相談できる人は、平成26年度は43.8%となっている。

第四象限

「地域包括ケアシステムが機能し、外国人の単純労働者が入ってこない場合」

仲田 昂平

「地域密着型都市大阪」

全国的に高齢化が進行してきている現在、特に深刻化してきている問題として主に医療や労働者不足がある。

医療技術そのものは時代とともに進歩してきている。しかしながらその技術を提供するシステムが確立されていないのも事実だ。都市から離れるほど病院の数も減り、さらに地方になるほど患者の平均年齢は上がるというようなことから、本当に診られなければならないはずだが移動手段に乏しい高齢者が病院に行く機会がないのが現状である。また、労働者不足も同様に深刻な問題になっている。

ここでも高齢化社会の問題が影響してくるのだが、特に今の年代は団塊の世代が一斉に定年を迎えるようになるのも相まって人の手を必要とする職業、例えば飲食サービス業や小売業界といった一部の中小企業業界の人手不足が甚だしい。これらの職業は、AI技術が発展していくことを考えてもその技術を導入するための資金が不十分、また人の手でしかできないものがある所があってもおかしくないと考えられるため今後のことが案じられる。

ここで、この第四象限で起こる事象「地域包括ケアシステムが運用される」「外国人の単純労働者が入ってこない」が起こった未来を考える。

ここでは地域包括ケアシステムの運用が効果的に行われていることから、地域ごとの総合診療医と介護士との連携が円滑にとられるようになることで、高齢者の方々の病気の早期発見や早期治療が可能になり、効率化がなされることで国民医療費と政府や市町村の負担する医療費が下がる。

またシステムの確立により総合診療医や在宅看護師、介護士の数が増加し、人々の健康寿命や平均寿命がますます伸びていく。ただ、これだけでは地方の人口増加の要因としては薄いため、これから若者が地方に増えていくとは考えにくい。全国的に医療システムが整っていることから医療が原因となる人口流出が起こることが無くなるだろう。

その一方、外国人の単純労働者が日本に入ってくることがないため、依然として労働人口が増えず各種産業の生産力の低迷が挙げられる。

そこで起こりうる出来事として、女性やシニアの社会進出のニーズが高まっていくことが考えられる。これによって、労働者不足の問題は今よりは改善されることだろう。

しかし、現在も問題になっているように女性の育児環境が整っておらず仕事と育児を満足に両立することは非常に難しい。

そのため、大阪府は労働者人口を確保するためにも「保育所問題」「教育制度」「雇用形態の見直し」などといった諸問題に対する政策を進めるだろう。

結論

以上のことを踏まえると、大阪府は医療分野においてはすでに発展しているが労働人口の確保はうまくいっていないことから、労働者が働きやすくなるような環境を作るための法整備に力を入れる。しかし、労働環境を取り巻く問題例えば長時間労働低賃金の仕事が度々問題

に上がっているにも関わらず未だに改善されていないように、労働を取り巻く問題は根深い。そうなるとその場しのぎの案を出すだけでなく、根本的な環境改善案や働き手の意識の変化を促すことが必要になるだろう。

卒業論文集

第7班

大坪さくら
藤井貴大
赤井孝紳
植木俊樹
塚本麻衣
富田媛音
新田彩乃
源裕輔

インド・20年後のZEB(Zero Energy Building)

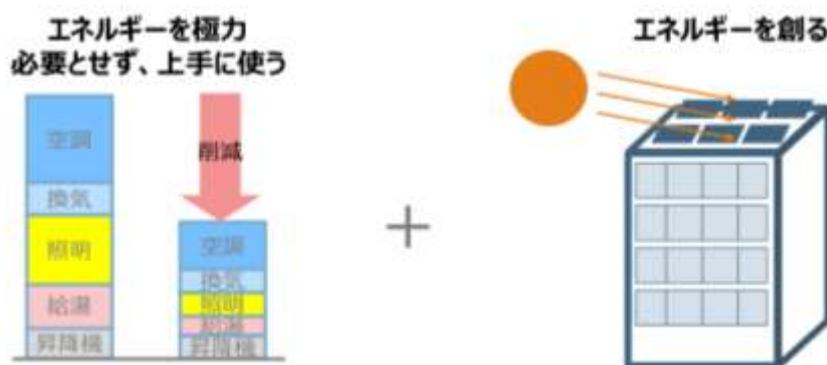
7班 SP (シナリオ・プランニング) 卒業論文

【序論】

I トピックの紹介と選定理由

トピック 「インド・20年後の ZEB(Zero Energy Building)」

ZEBとは、快適な室内環境を保ちながら、高断熱化、日光遮蔽、自然エネルギー利用、高効率設備により、できる限りの省エネルギーに努め、太陽光発電によりエネルギーを創ることで、年間で消費する建築物のエネルギー量が大幅に削減されている建築物のことである。



(経済産業省)

また、ZEBの実現・普及に向けて、以下のとおり、3段階のZEBが経済産業省によって定義されている。以下、それぞれの定義である。

(1) ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

『年間の基準一次エネルギー消費量(暖房、冷房、換気、給湯、照明設備の消費量)が正味ゼロまたはマイナスの建築物』 また、以下の①～②のどちらにも適合した建築物

- ①再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量から50%以上の一次エネルギー消費量削減
- ②再生可能エネルギーを加えて、基準一次エネルギー消費量から100%以上の一次エネルギー消費量削減

(2) Nearly ZEB (ニアリー・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

『ZEB に限りなく近い建築物として、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物』 また、以下の①～②のどちらにも適合した建築物

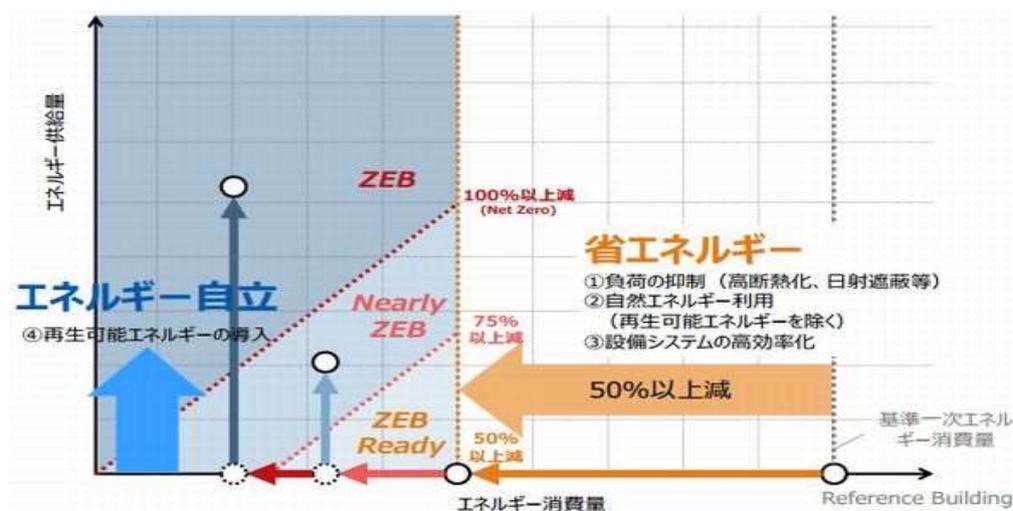
- ①再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量から 50%以上の一次エネルギー消費量削減
- ②再生可能エネルギーを加えて、基準一次エネルギー消費量から 75%以上 100%未満の一次エネルギー消費量削減

(3) ZEB Ready (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・レディ)

『ZEB を見据えた先進建築物として、外皮の高断熱化及び高効率な省エネルギー設備を備えた建築物』 また、以下の内容に適合した建築物

再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量から 50%以上の一次エネルギー消費量削減

(ZEB 略図)



経済産業省より

トピックの選定理由

1970年代以降から地球温暖化が世界規模で懸念されはじめている。^{*1}また、2016年にはパリ協定^{*2}も発効し、近年地球温暖化に対する危機感が高まっていることは疑いない。

そのような状況において地球温暖化対策を進めるにあたって、世界では信用のおける技術が必要

^{*1} 地球温暖化が懸念され始めた年代(全国地球温暖化防止活動推進センター)

http://www.jccca.org/faq/faq01_10.html

^{*2}パリ協定とは(経済産業省)

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/ondankashoene/pariskyotei.html>

とされている。日本の ZEB(ゼロ・エネルギー・ビル)の技術*3も例外ではない。

ZEB は簡単に言うと、ビル内のエネルギー消費量を事実上 0 にする(または目指していく)ビルであり、ZEH(ゼロ・エネルギー・ハウス)と並んで注目を集めている。まだ実用化の例は少ないものの、多くの大手建設会社に取り組んでいる事業の 1 つでもあるため、これからの省エネ時代を支えていく重要なものになっていくと考えた。日本は今、大型ビルの建設が飽和状態であり*4、日本のエネルギー対策は、ZEB をはじめ、省エネに対する補助金がすでに企業に与えられていたり、エネルギーの最適利用を図るシステムである EMS (エネルギー・マネジメント・システム) が導入され始めているなど様々な対策が行われており、他国に比べて進んでいるため、日本での ZEB の普及・実用化が、世界に与えるインパクトは比較的小さいと考えた。

そこで、経済発展を優先する発展途上国での省エネの取り組みは、世界の注目を集めていくと考えた。経済発展が著しい国の中で、二酸化炭素排出量が多く、電力需要が今後さらに拡大していき、ビルの建設が盛んになるであろうインドにおける ZEB は注目に値する。以上の理由によりテーマをインドの ZEB に設定した。

インド設定理由

インドの選択理由は、将来ビル建設の需要が高まるであろうということと、国家を挙げて省エネ政策を進めていく予定である*1ことの 2 点である。まず、インドにおいてなぜビル建設の需要が高まるのかであるが、インドは BRICs の一か国で GDP はアジアで中国、日本に次いで 3 位、世界では 7 位と経済発展が著しく*2、発展に伴い、オフィスビルが増加していくと考えられる*3からだ。

次に、現在インドは ECBC という建築物省エネ法*4 (現在は義務化していないが、今後義務化する予定である) や、また 2030 年には電気自動車のみを販売するという目標があることから省エ

*3 日本の ZEB 技術(清水建設)

<https://www.shimz.co.jp/topics/sustainability/item05/>

*4 日本のオフィスビル調査(財団法人日本不動産研究所)

http://www.reinet.or.jp/pdf/2_officebld-kekka.pdf

*1 インド環境関連政策(日本貿易振興機構)

https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07000529/india_kankyo_20110421_all.pdf

*2 インド経済発展(野村総合研究所)

https://www.nri.com/~media/PDF/jp/opinion/r_report/kinyu_keizai/asiareport2016_jp.pdf

*3 インド高層ビル建設ラッシュ(産経ビジネス)

<https://www.sankeibiz.jp/macro/news/160308/mcb1603080500016-n3.htm>

*4 ECBC とは

<http://www.gbpn.org/databases-tools/bc-detail-pages/india#>

ネへの関心が高いことがわかる。そして、急激な経済成長により電力不足に陥っている状態であり、また二酸化炭素排出量が世界3位であることから、今後再生可能エネルギーを活用する可能性が十分ある。またインド政府は2030年までに全体の発電量の4割を再生可能エネルギーにするという目標を掲げている。インドはGDP成長率が高く*5、また親日的国家であるため、日本のZEBを取り入れる可能性が高いため、インドを選択した。

Ⅱ インドの基本情報

インドについてのSP(シナリオ・プランニング)を進めるにあたって、インドの現在の状況や環境を認識しておく必要がある。ここでインドの基礎情報を紹介する。

人口：12億1,057万人（2011年国勢調査）

首都：ニューデリー

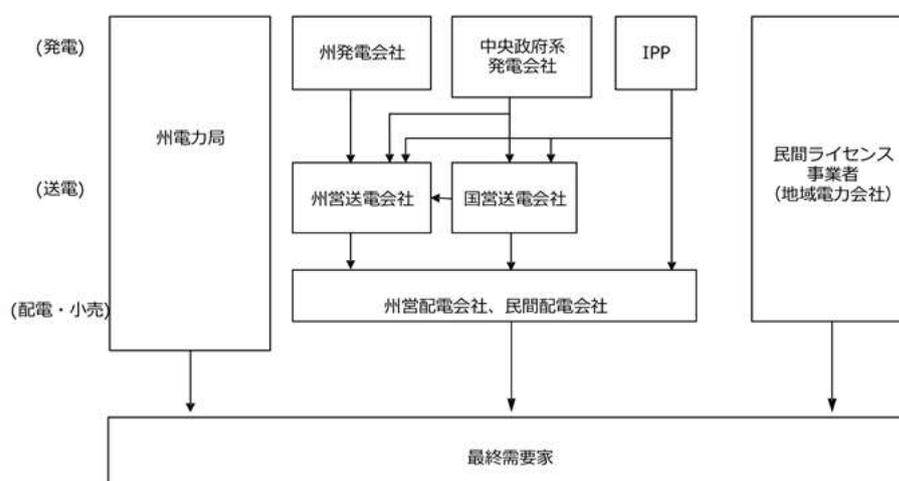
外交基本方針：伝統的に非同盟、全方位外交を志向。近年、日本、米国との関係を積極的に強化。

またロシアとの伝統的な友好関係を維持。中国との経済関係が急速に発展。モディ首相はアジア太平洋地域における具体的協力を推進する「アクト・イースト」政策を展開。

GDP成長率：7.1%（2016年度：インド政府資料）

・インドの電気事業体制

現在インドは、発電部門、送電部門、配電部門で会社がそれぞれ分かれている(下図参照)。基本的に州をまたぐ送電線は国営送電会社（PGCIL）が所有し、州内の送電および配電部門は各州の州電力局（SEB）、または旧SEBから分割された配電会社が所有している。インド



*5 世界経済成長ランキング(IMF)

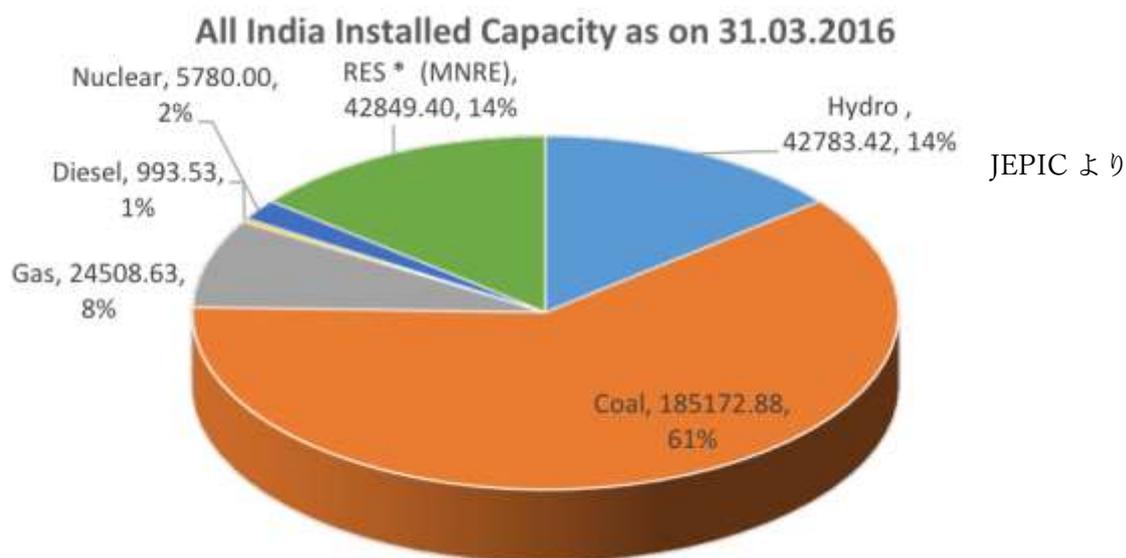
http://ecodb.net/ranking/imf_ngdp_rpch.html

* 中国の省エネ事情(日本総研)

<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=13679>

では電気料金が政策によって安く設定されており、配電会社は発電コストの8割程度しか回収できていない。不足分は州政府が補助金で補っているが、政府の支払いが遅れることが多く、配電会社の累積赤字は年を追うごとに膨らんでいる(2015年3月末時点の、インドの電力会社全体の負債額は、累積で3.8兆ルピー(約6.7兆円))。これが原因で配電会社は発電会社への支払いが遅れていた。これはインドが長い間、安定した電力供給を行えなかった原因の一部でもある。

インドの2016年時点での発電の設備容量の内訳は、下図の通りである。^{*6}



^{*6} インドの2016年時点での発電所の設備容量の内訳

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/india/data.html#section1>

Ⅲ DF（ドライビング・フォース）の分析

以下のドライビングフォースは全てインドにおける事象である。

1.再生可能エネルギー発電がインドの総発電量において大きな割合を占める。(40%を想定)

不確実性：低 インパクト：大

現在インドの発電は火力発電が70%を占めており、それに対して再生可能エネルギーは14%に過ぎない*1。とはいえ政府は「2027年までに新設する火力発電を0にして再生可能エネルギー発電量を100GW（インド総発電量のおよそ30%に当たる電力）増やす」という目標を定めている*2ため、2040年には、火力発電に代わり再生可能エネルギーによる発電が普及している確率は高い。よって不確実性は低い。

また、この目標が達成されるとZEBに再生可能エネルギー発電が積極的に導入されると考えられるため、インパクトは大きいと考える。

2. 政府により、治安の向上に向けた具体的な取り組みがなされる

不確実性：高 インパクト：小

現在のところ、政府による治安の向上の具体的な取り組みはない。今後どのような政策がとられるかも、それによって治安がどのように変化するかも、すべて不確定であるため不確実性は高い。外務省のデータによると、インド国内全体として治安は悪い*が、地域単位で見た時の差は少ないため、ビルなどの建設物が治安の変化によって影響を受けることは少ないと予想したため、インパクトは小さいと考えた。

3.大気汚染が改善される 不確実性：高 インパクト：大

インドの大気汚染*の原因は気候条件や急速に普及する自動車*、重工業施設の排気ガスが主である。しかし、インドでは汚染対策が徹底されていない*1。経済発展を優先させる可能性もある

*1 インド発電割合

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000648.pdf

*2 2027年目標

<https://sustainablejapan.jp/2016/12/31/draft-national-electricity-plan/24952>

*現在の大气汚染対策（英語）

ので、20年後に改善されているかどうかは不確実である。

また、インドが汚染対策に取り組む場合、前述した「2027年までに火力発電を0にする」という目標にも呼応した再生可能エネルギーが使用されると考えられる。再生可能エネルギー技術の発展に伴い、ビルに使用可能な省エネ技術（太陽光発電など）も多く発展していくと考えられるので、ZEB 開発に対するインパクトは大きい。

4.電気料金上昇 不確実性：高 インパクト：大

現在電気料金はかなり低く、電力会社は赤字であり、州政府から補助金は出ているものの、電力会社は不満を持っている*1。しかし、インドは電気を適正価格で全地域に届けるという政策*をとっているため、電気料金上昇の不確実性は高い。

電気料金が上がった場合、企業は消費電力を抑えるために省エネ技術として ZEB を導入すると考えられる。よって与えるインパクトは大きい。

5.電力を自国で賄う 不確実性：低 インパクト：大

電力不足が深刻なインドでは、対策として他国から電力を輸入*1しており、現在の電力自給率は70%となっている*2。しかし、依然として電力は不足したまま*3であり、停電も起こっている。今後、電力需要が高まることを考えると、電力自給率が100%になることは考えにくいいため、不確実性は低いと言える。仮に、将来インドが電力を自国のみで賄っているならば、原子力発電所（日本と原発協定を結んでいる*4）が多く設置された、もしくは太陽光発電などの再生可能エネ

<https://www.dieselnet.com/standards/in/>

*インドの電気事業

<https://www.jepic.or.jp/data/global12.html>

*1 電力輸入

<https://www.jepic.or.jp/data/global12.html>

*2 エネルギー自給率

<https://www.jepic.or.jp/data/graph01.html>

*3 電気不足について

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/14/14021103/03.gif>

*4 原発協定

https://www.nikkei.com/article/DGXLASFS20H4C_Q7A720C1PP8000/

原発設置目標、現在の設置数

<https://www.asahi.com/articles/ASK5N5J00K5NUHBI01D.html>

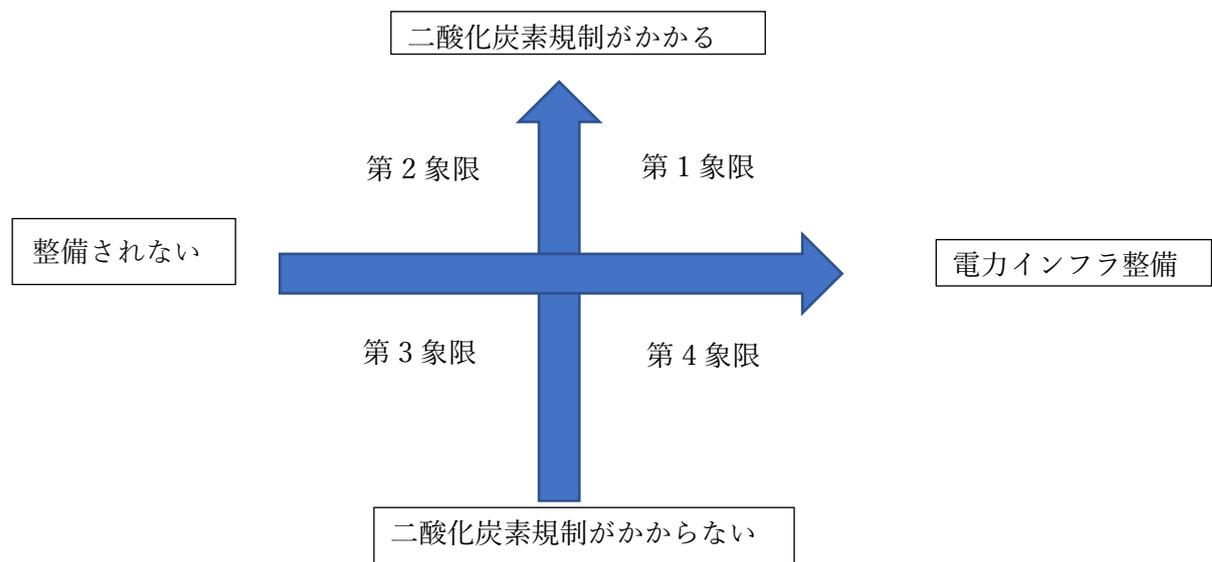
ルギー技術が発展したということが考えられる。再生可能エネルギー技術が発展する場合は、ZEBへの活用も考えられ、その場合インパクトは大きいと考えられる。

IV 2軸に挙げたDF（ドライビング・フォース）

X軸→インドでの電力インフラの整備が完遂される。

Y軸→パリ協定が改定され、発展途上国への二酸化炭素規制がかかる。

V 4つの象限の概要



・第1象限

この象限では、電力インフラの整備が完遂され、発展途上国への二酸化炭素規制がかかっている。

電力インフラの整備は完遂されるが、人口増加や経済成長をし続ける*1ため、電力はもっと必要になる。しかし、パリ協定による二酸化炭素規制、国家電力計画*2（再生可能エネルギーの発電量を増やす計画）などの要因により、火力発電による電力供給量を増やすことはできない。よって、今まで依存していた石炭による発電から、非化石燃料による発電（原子力発電、再生可能

*1 エネルギー、人口の増加と太陽光発電の拡大

<https://www.nhk.or.jp/kokusaihoudou/archive/2018/01/0109.html>

*2 国家電力計画

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000648.pdf

エネルギー)に転換するだろう。また、インドでは、2010年から再生可能エネルギー調達制度(電力会社の再生可能エネルギーの調達を義務づけるもの)が施行されている。この制度では、今後再生可能エネルギーが普及していくにあたり、電力会社が再生可能エネルギー発電による電力供給をすると、国民から料金を電気料金に上乗せして徴収することが政府から認められている。つまり、国民や企業は再生可能エネルギー賦課金^{*3}の支払いを義務化されるだろう。そのため、再生可能エネルギーによる自家発電を用いて少しでも電気料金を削減しようとする。しかし、企業は経済成長するうえで、電力も多く必要である。そこで、最も低コストである太陽光発電^{*4}と、VPPシステム^{*5}を活用することになる。VPPシステムの活用によって、再生可能エネルギーの普及率は上がり、再生可能エネルギーによるZEB化も進み、原子力発電による電力供給率も上がるため、Nearly ZEBやZEB Readyが多くなるだろう。

・第2象限

第2象限は、電力インフラの整備が完遂されておらず、発展途上国への二酸化炭素規制がかかっている場合である。この象限では、電力インフラの整備が整っていないため、送電効率が悪いままである。インドで起こっている慢性的な電力不足解消には多くの電力が必要となるが、第一象限と同じ理由で火力発電の電力供給量は増やせない。よって原子力発電や再生可能エネルギーを用いた発電が主流となると考えられる。インドは風力発電導入量世界第5位(2016年)^{*6}の国であり、近年太陽光発電の技術発展も著しい^{*7}ため、風力発電と太陽光発電が中心となるだろう。前述したように二酸化炭素規制が行われており、火力発電を利用することはできないが、インドではこれから再生可能エネルギーによる発電が普及するが、電力インフラが整っていない状態で再生可能エネルギーを大量導入した場合、発電量が調整出来ず、電力余剰により停電が増加する可能性がある。そのため、インドは蓄電池を導入する^{*8}。インドは経済発展が著しい国であり、

*3 再エネ発電賦課金

https://kepeco.jp/ryokin/kaitori/re_energy1

*4 IEA 2040年までに太陽光が最も低コストのエネルギー源へ | トリナ・ソーラー

<http://www.trinasolar.com/jp/resources/blog/fri-12152017-1800>

*5 VPP

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/vpp.html>

*6 インド 風力発電

https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyo/india/detail/1231612_4776.html

*7 太陽光発電

https://www.nhk.or.jp/kokusaihoudou/archive/2018/01/0109.html?utm_int=detail_contents_news-link_001

*8 インド蓄電池

<http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/news/16/101009495/?ST=msb>

2025年までには世界第3位の電力消費大国になると考えられている。その状況下では、火力

発電への依存度が依然として高いと考えられるため、インド政府が企業に消費電力の削減を要求すると考えられる。そこで、企業は省エネを重視し、オフィスビルにインドで発達している太陽光発電を用いた技術、特に安価なペロブスカイト太陽光電池を取り入れる*9。この時、インドでは原子力発電も広く普及しているので、電力供給は安定しており、完全なZEBを目指す必要はないが、電力インフラが整備されておらず送電ロスが大きいため、省エネだけでは電力の不足が解消できない可能性がある。そのため、Nearly ZEBの建設が主流になると考えられる。

*9 ペロブスカイト太陽光電池

<https://www.tainavi.com/library/detail.html?lid=248>

・第3象限

この象限は、電力インフラの整備が完遂されず、発展途上国への二酸化炭素規制がかからないため、現在との大きな相違点はない。しかし、経済発展につれて企業の利益が増加し株価が上昇するため、企業の資金が増加し、世界規模の大企業が増加する。そして経済発展とともに電力需要が増加する*1。さらに、二酸化炭素規制の法的拘束力はないが、軸の不確実性で示したように、インドは二酸化炭素削減のための取り組みに関して前向きな姿勢を取っているため、現在より積極的な取り組みが行われる。電力インフラが整備されていないので、停電時に企業は装置を用いた自家発電を現在と同じように行う。その際、世界規模の大企業は、インド政府による二酸化炭素削減方針にのっとり、自家発電の方法を従来の二酸化炭素を排出するディーゼル機器によるものから太陽光発電へと移行する*2。このことは企業アピールにも繋がる。よって第3象限は、国内の二酸化炭素削減の取り組みに基づき、大企業のビルでは節電をし、かつ再生可能エネルギーを用いた発電を主に行うので、緩やかな Nearly ZEB 化が行われることになるだろう。

・第4象限

この象限では電力インフラの整備が完遂され、発展途上国への二酸化炭素規制がかからない。電力インフラが完全に整備されたことで、今まで電力が供給されていなかった人々や企業も電力の使用が可能となり、電力需要はさらに増加する。したがってインドでは今までよりも多くの電力を供給する必要がある。加えて発展途上国へ二酸化炭素削減の義務が課せられていない*1ことから、火力発電への依存度は他の象限に比べると高くなると言える。また、インド国民の1人当たりの GDP も確実に上昇する*2ことから、電化製品などの新たな需要が生まれると思われる*3。よって、この象限ではインド国内の経済がますます発展し、それに伴い企業も著しい成長を遂げるが、インフラ整備により停電が起こらなくなった現在では自家発電を行うメリットは少ないだろう。したがって、多くの企業は環境よりも自社の発展を優先し、ZEB を新たには建てないと考えられる。

*1 電力需要 インド

https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/7e86a725b4b62adf/20150019a.pdf

*2 インド ディーゼル発電と太陽光発電

<https://mainichi.jp/articles/20170814/k00/00m/030/057000c>

*1 パリ協定

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/ondankashoene/pariskyotei.html>

*2 インドの GDP

<https://data.worldbank.org>

*3 インフラ整備による新たな需要

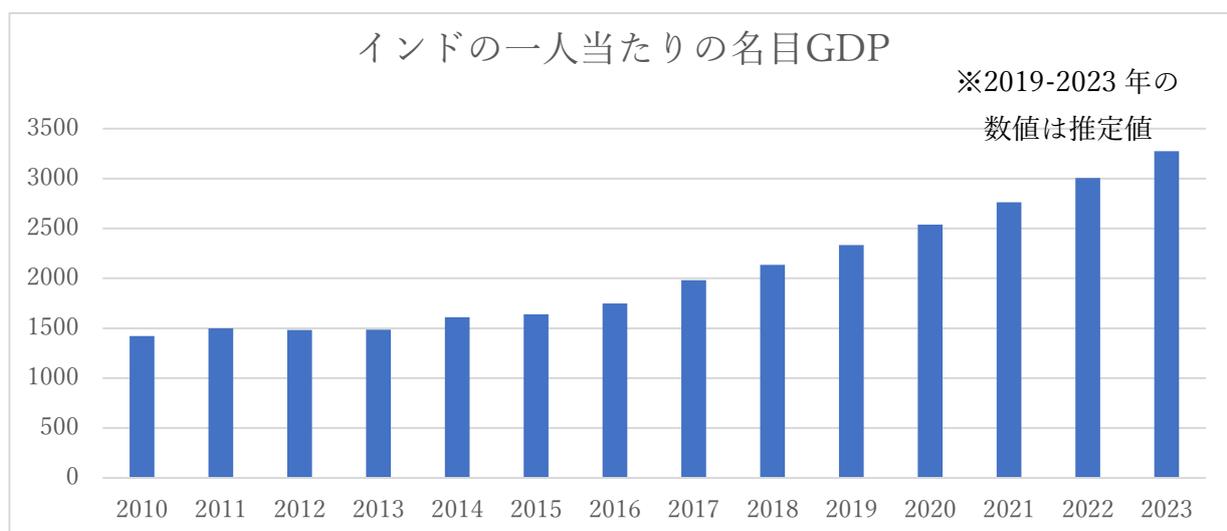
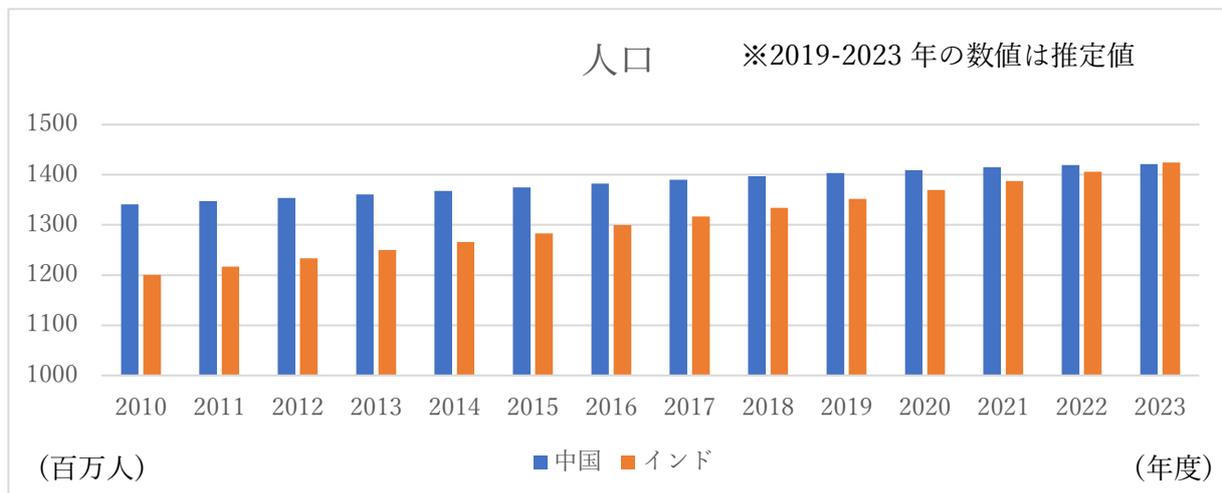
<http://palette-in.jp/20170928-085-infra-electricity/>

【本論】

第一章 トレンドの動向

・インドの一人当たりの GDP の上昇

インドは発展途上国のなかでも特に発展が著しい国であり、IMF(国際通貨基金。国際金融、並びに為替相場の安定化を目的に設立された国際連合の専門機関)の予想では、2023年には中国を抜いて世界で一番人口が多い国となるとされている*1。



*1 IMF(国際通貨基金)

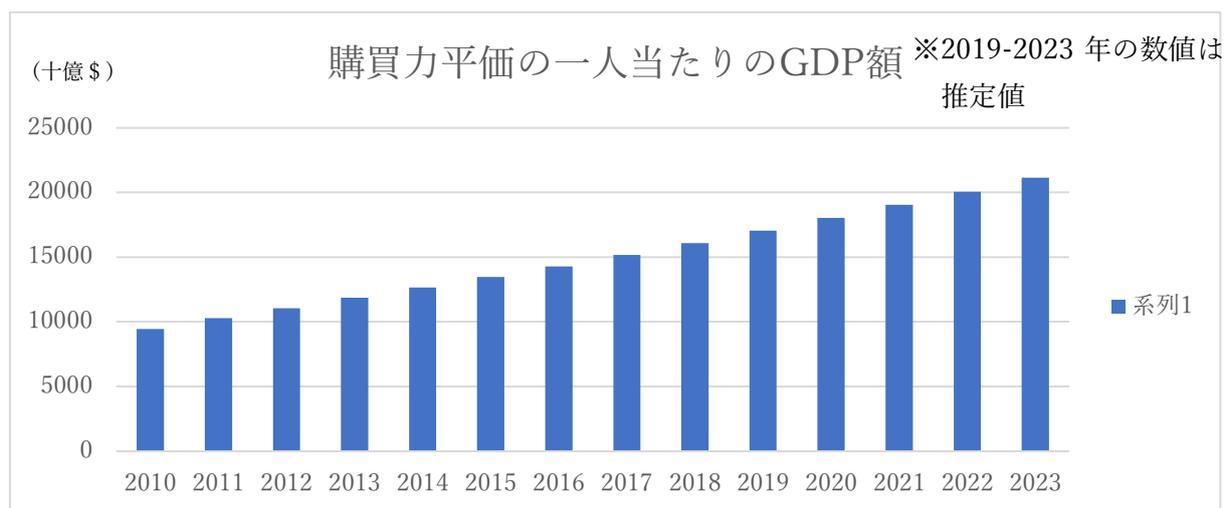
また、最近のインドは年々一人当たりの GDP が上昇しており、今後も一人当たりの GDP は上昇してゆくと予想されている*2。したがって現在と比較して、20年後に一人当たりの GDP が上昇していることは確実であるといえる。

1人あたりの GDP が上昇するとき、現在電力不足という問題を抱えているインドは、さらに電力不足に苦しむことになるだろう。また、一般的に GDP の変動は経済成長率を表すので、一人当たりの GDP の上昇は国家経済の成長でもあり、財務状況も改善していると考えられる。

財務状況の改善は、初期費用がかなりかかる ZEB の建築に正のインパクトを与えられらる。よって電力不足の解決策として、ZEB の建築は促進されるのでインパクトは大きいといえる。

よって電力不足の解決策として ZEB の必要性が高まるという点でもインパクトは大きいといえる。

(年度)



*2 同上

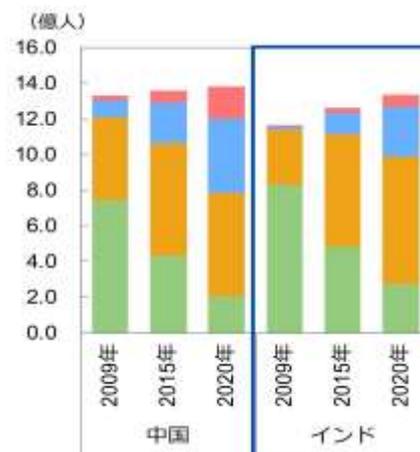
・高所得者範囲層の拡大

現在インドでは経済発展が著しく、今後も発展が続くと考えられている*1。今後、経済発展によって国民の所得が増加し、インドの富裕層、中間層の人口*2は2020年には2009年の3倍になると見込まれている*3。そのため、20年後のインドにおいても高所得者範囲層の増加は確実であると考えられる。次にインパクトについてだが、高所得者範囲層の拡大によって景気が良くなり、それによりビルの需要が高まるので、オフィスビルの数が増加すると考えられる*4。経済発展に伴い電力需要も拡大するが、インドは慢性的な電力不足の状態が続いているため、現状のままだと経済発展を阻害してしまう。そのため新築のビルを ZEB にすることでこれらの問題を解決しようとすると考えられる。よって ZEB が取り入れられるかに大きく関係するためインパクトは大きい。

インド 経済成長率推移



インド 所得層予測



*1 インド経済成長率

<https://www.aizawa.co.jp/documents/reports/shikyo/report20180115.pdf>

*2 インド 所得層別比率

https://www.mof.go.jp/pri/research/conference/zk099/zk099_01.pdf

*3 インド 所得層推移

<http://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2010/2010honbun/html/i3210000.html>

*4 経済発展によるビル数の増加

<https://www.sankeibiz.jp/macro/news/160308/mcb1603080500016-n1.htm>

・再生可能エネルギーによる発電の技術が向上

現在、世界的に、再生可能エネルギーによる発電が占める割合が年々増えている*1。また、インドは 2030 年までに電力の 4 割を再生可能エネルギーにするという目標*2がある。よって、目標達成が可能かどうかは不透明であるが、再生可能エネルギーの普及を進めることは確実である。また、このとき、再生可能エネルギーによる発電の研究が進み、技術も確実に向上すると考えられる。さらに、太陽光発電においては国家プロジェクトを立ち上げて研究されている*3。よって、不確実性は低い。

インパクトについては、再生可能エネルギーによる発電の技術が向上すれば、ZEB への発電機の利用が多くなり、ZEB は高性能になる。ZEB が高性能になれば、ZEB の普及が進むため、インパクトは大きい。

第二章 XY 2 軸の選定理由

【電力インフラの整備】を X 軸に選定した理由

不確実性

インド大統領にモディ首相が就任してから、第十二次 5 年計画ではインフラ整備に約 94 兆円、その中でも電力インフラの整備にはその 3 分の 1 である約 30 兆円の予算が充てられた。モディ首相は地方電化などに力を入れており、「2018 年までに一日二十四時間、週七日間停電することなく電気を供給する」という公約まで掲げた。モディ首相が就任した 2014 年以降、電気なしで生活している人の減少度（グラフのオレンジ色の部分）が従来に比べて高い。現在のスピードのままこのプロジェクトを行うことができれば、20 年後までにはこの目標は達成していてもおかしくはない。しかし、実際にはこれらのプロジェクトは土地収用における問題や環境許可などの許認可取得の遅れなどによって、民間からの投資が政府の計画目標を下回ってしまったことなどが原因で遅れをとってしまっている。電力需要も年々高まっていくと予想される*4ので、民間投

*1 世界的に再生可能エネルギーが占める割合が増えている

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2011html/1-2-2.html>

*2 インドの、2030 年までに電力の 4 割を再生可能エネルギーにするという目標

<https://services.osakagas.co.jp/portalc/contents-2/pc/w-energy/report/201706/index.html>

*3 インドで太陽光発電の国家プロジェクトが立ち上げられている

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2011html/1-2-2.html>

*4 2030 年における電力需要の予想

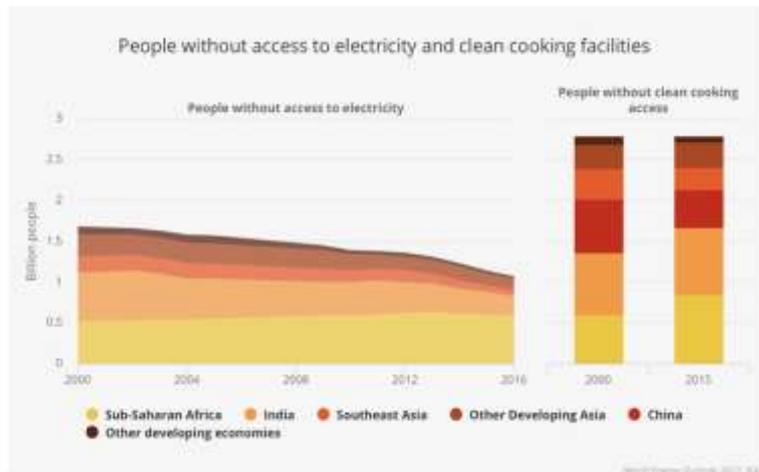
<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/India/1/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf> 6 ページ目

資が足りなければ電力インフラ整備が滞ってしまう。このような事態が慢性的に起きれば、目標達成は難しいとも言える。

ところで、モディ首相のこの目標は一見夢見がちなものに見えるが、世界の100国以上の電気普及率は100%であり、また電力の安定供給はさらなる経済発展につながるため、発展途上国であるインドにとって重要なことである。農村の一部には全国一律の送配電システムが行き届かず電力インフラを整備できないところがあるため、モディ首相は、そのような地域では各家庭または各農村で、バイオマスや太陽光を中心とする自立型発電を行ってもらおうと考えている*5。よってこの軸は、自立型発電を行う農村部以外のすべての地域で安定した電力供給ができるように電力インフラが整備され、かつ自立型発電を行う農村部に発電施設を導入できるか否か、ということの意味する。

インパクト

現在インドでは、農村地域への電気普及率は55.3%で*1、インドは全土で60万もの農村が無電化である*2。



*5 バイオマス 太陽光が有力

http://www.ide.go.jp/library/Japanese/Publish/Download/Report/2011/pdf/2011_fukuoka_ch4.pdf

*1 電気普及率の推移

<http://www.iea.org/weo2017/>

*2 都市部と農村部の貧困層の数

<https://www.ganas.or.jp/20130729india/>

したがって電力や自立型発電用の機器がこれらの地域に供給されると、インドの電力消費量は格段に上がる。一般的に、国の電力消費量が増えると経済成長が進む^{*3}。そのため、電力インフラが整備され、電力が安定的に供給されるようになると、経済成長につながると考えられる。よって、軸のインパクトは大きいと言える。

また、インフラ整備がされるかどうかは、インドの電気代に大きな影響を与える。インフラ整備が行われ、電気料金が上がったとすると、電力会社が提案するプロジェクトが資金難で遂行できず^{*4}、送電会社も約 640 億円の負債を抱えているため、このままであれば電力会社が送電をボイコットする可能性もある。そうするとモディ首相の公約は達成不可能となってしまう。また、都市部の貧困層には参加者はまだすくないもののインフラ整備に関する仕事もあるため、インフラ整備が進めば貧困層の収入が増えるだろう^{*5}。そうすると電気料金が高くなっても電気を買うことができる。このように長期的な視野で見ると、少しずつでも電気料金を上昇させることは公約達成には不可欠であるため、インフラ整備によって電気料金は高くなる。

電気料金が上がれば企業はあまり電力を買わずに済むよう、自家発電や省エネを行い、政府からの支援があるならば自社ビルを ZEB 化することが考えられる。従って都市部での電力インフラの整備は企業が ZEB を建てるかどうか大きな影響を与えと言える。

【パリ協定で二酸化炭素規制がかかる】を Y 軸に選定した理由

不確実性

パリ協定は現在、発展途上国に対しては法的拘束力を持たない^{*1}が、それは発展途上国の経済発展を考慮したためである。ただし、法的拘束力を持たないが、各国がお互いに他国のパリ協定の達成度について監視している状態であるため、パリ協定はある一定の効力を持つと言える。また、パリ協定は、数値が目的なのではなく、各国が他国に対して地球温暖化対策の重要性を訴え

*3 電力消費量と経済成長の関係

<http://www.capital-tribune.com/archives/3238>

*4 インド 資金難

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO13114920Q7A220C1000000/>

*5 インドの貧困層をインフラ事業に雇う

<https://www.sankeibiz.jp/macro/news/150831/mcb1508310500005-n1.htm>

*1 パリ協定について

<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/256336.html>

かけ、世界で協力し合うのが目的だ、という声もある*2。さらに、発展途上国に対するパリ協定を義務化は、加盟国間でのトラブルや、パリ協定からの離脱につながる懸念がある。そのため協定は義務化されない可能性がある。しかし、このままのペースであれば2030年の目標は達成できず、拘束力のないパリ協定には意味がないと判断されれば、パリ協定強制化を求める動きも出てきうる*3。

インパクト

インドの省エネルギー政策の1つとしてECBCがある。ECBCは、現在は任意の取り組みである。ECBCの規制対象は、ビルの外皮、HVAC(暖房、換気、及び空調)、温水供給と循環、照明、電力(自家発電は除く)の5つである*1。よって、パリ協定改定により、二酸化炭素規定がかかる

図表7 ECBCの規制対象

				
ビルの外皮	HVAC	温水供給と循環	照明	電力
断熱材	高効率HVACシステム	太陽熱温水器	高効率照明 (CFL, LED)	モーターの効率性
窓	ダクトの密封性	機器の効率性	自動スイッチ	変圧器の効率性
気密性	自然換気	パイプの断熱	動作センサー	電力使用状況のモニタリング
クールルーフ (反射性屋根)	システムバランス (気流の調整)	パイプのバルブによる温水ロス削減	中央制御	電力配給システム

出所) Construction Change: Accelerating Energy Efficiency in India' s Building Market (2012年3月) をもとに NRI 作成

*2 パリ協定の意義

https://www.nikkei.com/article/DGXLASGM16H8H_W6A111C1FF1000/

*3 パリ協定の今後の動き

<http://www.bbc.com/japanese/features-and-analysis-35086335>

*1 野村総合研究所

と、ECBC 以外にも新たに規制がかけられると考えられる。

また、パリ協定が改定されず、二酸化炭素制限がなくても、電力需要は高まるので、ECBC やインド各州における建築物の省エネ化への取り組み(自家発電については規制がかけられていない)は継続される。

パリ協定改定によって、規制がかけられた場合、ZEB へのインパクトは、ECBC が強制化される点や、再生可能エネルギー発電や、EMS(環境マネジメントシステム)の導入が行われる点で大きくなる。

さらに、CO2 規制の有無で発電方法は異なってくる。

まず、再生可能エネルギーについてである。現在、インドでは火力発電所より、太陽光発電所の方が発電コストは安い*2。よって、再生可能エネルギーは CO2 規制の有無にかかわらず、発達するだろう。しかし、CO2 規制がある場合の方が、世界的に再生可能エネルギーによる研究が進むと考えられる。

次に、火力発電についてである。国家電力計画により、2027 年まで火力発電の増設はしないことが決められている*3。インドでは、火力発電所より太陽光発電所の方が発電コストは安いため、2027 年以降も火力発電は増設されないだろう。

現在既に建っている火力発電所の稼働については、2027 年時点で再生可能エネルギーと原子力発電所によって国内で必要とされている電力が賄えているかによる。稼働が必要である場合、CO2 規制があるときは、経済面、環境面を考慮して、一部の石炭火力発電所を LGN (天然ガス)火力発電に変えて稼働させていくだろう*4。CO2 規制がないときは、経済面を重点的に考慮して、石炭火力発電を中心に稼働していくだろう。

最後に、原子力発電についてである。火力発電が稼働している現在でも電力は不足し、原子力発電への移行を始めている*5。よって、原子力発電は CO2 規制の有無に関係なく進むだろう。しかし、CO2 規制があるとき火力発電を活発に稼働させることはできないため、そのとき原子力発電による発電量は多くなる。

<https://www.nri.com/jp/opinion/region/2013/pdf/ck20130503.pdf>

*2 インドでは、火力発電所より太陽光発電所の方が発電コストは安い

http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1703/24/news110_3.html

*3 2027 年まで火力発電所を増設しない

<https://sustainablejapan.jp/2016/12/31/draft-national-electricity-plan/24952>

*4 LGN (天然ガス) 火力発電について

http://www.kepco.co.jp/energy_supply/energy/thermal_power/fuel/index.html

*5 インドが原子力発電所の建設を進めている

<https://www.asahi.com/articles/ASK5N5J00K5NUHBI01D.html>

また、火力発電を増設しない分を賄うのに利用される発電方法は、再生可能エネルギー、原子力発電の順である*6。

*6 原子力発電より、再生可能エネルギーによる発電の量を増やす

<https://sustainablejapan.jp/2016/12/31/draft-national-electricity-plan/24952>

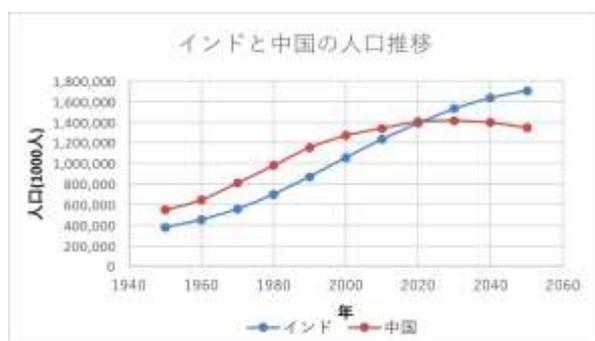
----- 以下、個別論述部分 -----

第三章 各象限の詳細なシナリオ

第1象限 『solar power で改革!』

赤井 孝紳

この象限は電力インフラの整備が完遂され、パリ協定が改定され発展途上国への二酸化炭素規制がかかる場合である。電力不足である現状から、電力インフラの整備によって多少の電力不足は解消されるだろう。しかし、人口増加¹や経済成長は過去10年の勢いから見て、その状況が止まるとは考えにくい。



そのため、電力不足の問題は残り続けると考える。つまり電力はもっと必要となる。しかし、パリ協定による発展途上国のCO₂規制や、再生可能エネルギーによる発電量を増やすという「国家電力計画」²などの影響により、今まで頼ってきた石炭による火力発電の電力供給量は減らさないとはいけない。そこで、インドは非化石燃料による発電（原子力発電、再生可能エネルギー）に転換するだろう。

¹ <https://india-ryugaku.jp/india-population/>

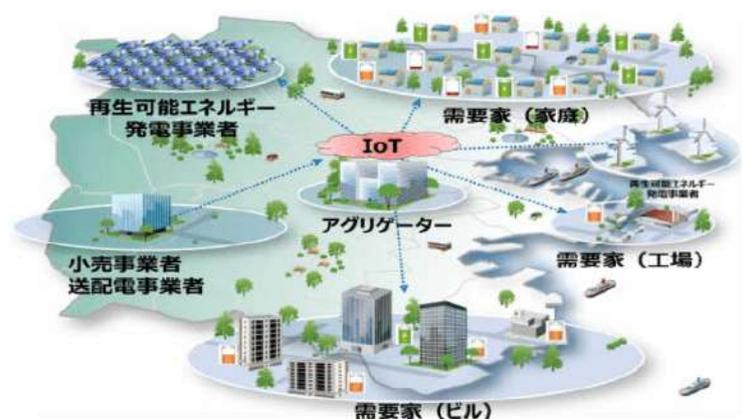
<https://www.nhk.or.jp/kokusaihoudou/archive/2018/01/0109.html>

² 国家電力計画 http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000648.pdf

2030年までに、電力の4割を再生可能エネルギーで

<https://services.osakagas.co.jp/portalc/contents-2/pc/w-energy/report/201706/index.html>

まず、インドで原子力発電が台頭する要因として、2017年に結ばれた、日本の原子力技術をインドに輸出することを認める「日印原子力協定」³がある。これにより、高水準な日本の原子力発電の技術を受け取ることが出来るため、さかんに原子力発電は行われるようになるだろう。しかし、インドでは2010年から、再生可能エネルギー調達制度（再生可能エネルギー発電による電力の調達を、電力会社に義務づけるもの）が施行されているため、原子力発電だけでなく、再生可能エネルギー発電も増えていくだろう。そして、この先再生可能エネルギーが普及していくにあたり、電力会社が再生可能エネルギー発電による電力供給を行うと、電力料金を上げることが政府から認められている。つまり、国民や企業は「再生可能エネルギー賦課金」⁴を支払わなければならない。そのため、自家発電を用いて少しでも電気代を削減しようとする。特に企業などは、これまで以上に、より多くの電気が必要となるため、最も低コストな太陽光発電⁵とVPP(ヴァーチャル・パワー・プラント)システム⁶を活用する。



なぜ、このシステムを採用するかというと、VPPシステムは、再生可能エネルギーの普及率を上げる効果があるため、再生可能エネルギーの割合を増やしたい国にとってこのシステムは有効であるからだ。よって、太陽光発電による自家発電を用いてオフィスビルのZEB化は進むだろう。しかし、インドの経済成長率から見て、最初に述べた通り膨大な電力が必要になると考えるため、自家発電だけでは賄いきれない。よって、ZEB Readyが多くなるだろう。

³ 日印関係 http://www.mofa.go.jp/mofaj/s_sa/sw/in/page25_000626.html

日印原子力協定 http://www.mofa.go.jp/mofaj/ila/trt/page23_001976.html

⁴再エネ発電賦課金 https://kepcos.jp/ryokin/kaitori/re_energy1

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html

⁵ 太陽光発電のコスト <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO25749260W8A110C1000000/>

IEA 2040年までに太陽光が最も低コストのエネルギー源へ | トリナ・ソーラー

<http://www.trinasolar.com/jp/resources/blog/fri-12152017-1800>

太陽光発電の拡大 <https://www.nhk.or.jp/kokusaihoudou/archive/2018/01/0109.html>

⁶VPP <http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/vpp.html>

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/vpp.html>

第1象限 『非化石燃料を発達させていこう！』

植木 俊樹

この象限では、電力インフラの整備が完遂され、パリ協定が改正され、発展途上国への二酸化炭素規制がかかっている。

電力不足である現状を受け、電力インフラの整備は改善されるが、人口増加や経済成長は止まらないため、電力不足は完全には解消されず、電力はもっと必要になる。しかし、石炭火力発電による電力供給量を増やすわけにはいかない。パリ協定による二酸化炭素排出量の規制があり、また、国家電力計画¹で2027年までは火力発電所の増設をしないことが決められているからである。よって、今まで依存していた石炭による発電から、それ以外の発電方法（原子力発電、再生可能エネルギー、LNG（天然ガス）火力発電）に転換するだろう。

また、インドと日本は積極的に関係を強化しており²、2017年には日印原子力協定³（日本の原子力の技術をインドに輸出することを認める協定）を結んでいる。この協定は、インドの原子力発電の技術の向上に役立つため、国家電力計画の達成に大きく効果があるだろう。

しかし、インドには、2030年までに再生可能エネルギーによる発電を、総発電量の40%まで引き上げるという目標がある。現在インドの風力発電は世界4位の発電規模であり、太陽光発電導入量も世界4位⁴と再生可能エネルギーの技術は既に進んでいるため、この目標は十分達成できると考えられる。

よって、インドの発電方法は、石炭による発電から、原子力発電と再生可能エネルギーによる発電の、2大体制となるだろう。

しかし、インドは地震が多い国であり、原子力発電は、安全だと言えるものではないため、インドの住民による原子力発電所の建設に反対する運動が起こっている⁵。そのため、原子力発電所の建設がスムーズにいかない可能性も十分に考えられ、原子力発電と再生可能エネルギー発電だけではインド全土に電力を供給することができないことも考えられる。その場合は、現在ある石炭火力発電所を稼働して不足分を賄う必要があると考えられるが、石炭火力発電は多くの二酸化

¹ 国家電力計画

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000648.pdf

² 日印関係

http://www.mofa.go.jp/mofaj/s_sa/sw/in/page25_000626.html

³ 日印原子力協定

http://www.mofa.go.jp/mofaj/ila/trt/page23_001976.html

⁴ 2030年までに、電力の4割を再生可能エネルギーで、世界4位

<https://services.osakagas.co.jp/portalc/contents-2/pc/w-energy/report/201706/index.html>

⁵ インド国民の原子力発電所建設に反対する運動あり

https://www.huffingtonpost.jp/foresight/nuclear-plant-business_b_8851334.html

炭素を排出するため、二酸化炭素排出量が少ない LNG（天然ガス）火力発電⁶に切り替えることで賄っていこう。

以上、原子力発電所の建設が進む場合と進まない場合について言及してきたが、いずれの場合においても、再生可能エネルギーによる発電の技術が進むことは確実だと言えるだろう。結局は2030年に再生可能エネルギーによる発電を40%に引き上げるという目標に進み、その不足分を原子力発電や LNG（天然ガス）火力発電で賄うというかたちになる。

また、インドでは、2010年から、再生可能エネルギー調達制度（再生可能エネルギー発電による電力の調達を電力会社に対して義務づけるもの）が施行されている。今後再生可能エネルギーが普及していくにあたり、電力会社が再生可能エネルギー発電による電力供給をすると、国民から料金を電気料金に上乗せして徴収することが政府から認められている。つまり、国民や企業は再生可能エネルギー賦課金⁷の支払いを義務化されるだろう。そこで、国民や企業は、自家発電で少しでも電気代を安くしようとする。

しかし、企業は経済成長するうえで、電力も多く必要である。そこで、電力の経済的かつ効率的な利用を図るために、各企業は電力会社から電力を購入しながら、同時に自家発電を行うというかたちをとるだろう。自家発電には、最も低コストである太陽光発電⁸と、VPP システム⁹を活用する。VPP システムを取り入れることで、天候に左右されやすい再生可能エネルギーによる発電を安定化させることができ、電力が余った場合は電力を売ることもできるので、インドの電力不足の解消にも役立つ。

以上より、インドの企業の ZEB 化は進むが、原子力発電や天然ガス火力発電による電力供給率は上がるため、ZEB Ready や Nearly ZEB が多くなるだろう。

⁶ LNG ガスの二酸化炭素排出量が少ない

www.kepco.co.jp/energy_supply/energy/thermal_power/fuel/

⁷ 再エネ発電賦課金

https://kepco.jp/ryokin/kaitori/re_energy1

⁸ 2040年までに太陽光が最も低コストのエネルギー源へ

<http://www.trinasolar.com/jp/resources/blog/fri-12152017-1800>

⁹ VPP

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/vpp.html>

第2象限 『ペロブスカイトで Nearly ZEB!』

源 裕輔

第2象限は、パリ協定の発展途上国への強制化が行われ、インフラの整備が整っていない場合である。この場合電力インフラの整備が整っていないため、送電効率が悪いままである。インドで起こっている慢性的な電力不足解決¹には多くの電力が必要となるため、発電量の多い発電方法を使おうとする。しかし、パリ協定が義務化されるため、二酸化炭素の削減目標が設定される。その結果、インドの主な発電である石炭火力発電²はCO₂排出量が多いため、今までのように使うことは出来なくなる。よって原子力発電や再生可能エネルギーを用いた発電が主流となると考えられる。インドは現在2032年までに原子力発電所を40基増設し、発電能力を現在の10倍に拡大する目標を掲げている。しかし、増設には一基あたりおよそ5000億円³と多くの費用がかかるため、電力会社は現在比較的安価である電気料金を高くし、その費用を原発増設に回そうとすると考えられる。次に再生可能エネルギー発電についてだが、インドは風力発電導入量世界第5位(2016年)の国である。また近年太陽光発電の技術発展が著しいため⁴、風力発電と太陽光発電が中心となる。また、前述したように石炭火力発電は二酸化炭素の排出量が多いため使用が抑えられていくが、インドの火力発電の割合は70%と非常に高い。よって一部の火力発電所を改築することにより、バイオマス発電⁵も行われると考えられる。風力発電や太陽光発電には発電量が天候に左右されるため、発電量が調整できないという問題点があるが、バイオマス発電は燃料の量を調整できるため電気の作りすぎを無くすることができる。また、電力インフラが整っていないため、送電ロスが大きく、停電も起こりやすい状況である。インドが現在とっている停電対策は、各家庭に自家発電機を設置し、停電時は自家発電機による電力を使用するというものだ。しかし、このままでは電力不足の解決にはならない。次にインドの電力システムについてだが、現在、インドでは再生可能エネルギーは優先順位が一番低い電源に位置づけられている。そのため、再生可能エネルギーによる発電の出力が急激に変動した際、送電会社は送電網の品質安定を優先し、再生可能エネルギーの発電所と送電線の接続を遮断している。また、配電会社も同様に配電網の

¹ 電力供給データ

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/14/14021103/03.gif>

² 火力発電割合

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000648.pdf (p.7)

³ 原発価格

https://www.nikkei.com/article/DGKDASFS2903K_Z20C13A5EA2000/

⁴ 太陽光発電

https://www.nhk.or.jp/kokusaihoudou/archive/2018/01/0109.html?utm_int=detail_contents_news-link_001

⁵ 火力発電所がバイオマス発電可能に

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1704/07/news084.html>

品質維持のために積極的に負荷遮断を行なっている。前述したように、インドではこれから再生可能エネルギーによる発電方法が発達するが、電力インフラが整っていない状態で再生可能エネルギーの大量導入が進んだ場合、電力供給が不安定な時に再生可能エネルギーによる発電を優先的に解列するため、再生可能エネルギーによる発電を多く導入しても再生可能エネルギー設備が利用されなくなると考えられる。また、発電量が調整出来ず電圧変動や電力余剰が起き、それによって停電が増加する可能性がある。そのため、インドは蓄電池を導入する。この場合、再生可能エネルギーによる発電の余剰電力を蓄電池で貯蔵し、必要時に放出することが可能となる⁶。また、再生可能エネルギーを安定電源として使用できるため、火力発電の使用を減らすことも可能となる。蓄電池の設置場所は再生可能エネルギー発電所や送電網、配電網、火力発電所が考えられる。この時使用する蓄電池は、充放電効率が最も高いリチウムイオン蓄電池となると考えられる。この蓄電池は現在、最も値段が高い蓄電池だが、量産化により他の安価な蓄電池と大差ない価格⁷になると見込まれている。インドは経済発展が著しい国であるため、現在電力需要が年平均4.9%のペースで拡大しており、2025年までにEUを上回り、世界第3位の電力消費大国になると考えられている。そうすると、従来の火力発電を軽減していくスピードが遅くなってしまうため、インド政府が企業に消費電力の削減を要求すると考えられる。そこで、企業は省エネを重視し、オフィスビルにインドで発達している太陽光発電を用いた技術、特に安価なペロブスカイト太陽光電池を取り入れる。ペロブスカイト太陽光電池⁸は従来の太陽光電池とは異なり、軽量かつ柔軟性に富んでいるため、様々な場所での応用が期待されている。開発初期は、変換効率が非常に悪く、耐久性が低いことが問題とされてきたが、現在では開発競争の激化や有機化合物の変更などの改良によりかなり改善されている⁹。現在残っている問題は、劣化した際に漏れ出る有害な鉛が環境を汚染する可能性があるというものだが、無害な代替物質の研究が活発化しているため、解決されると考えられる。この時、インドでは原子力発電を取り入れているので、完全なZEBを目指す必要はないが、電力インフラが整備されておらず送電ロスが大きいいため、省エネだけでは電力不足が解消できない可能性がある。そのため、インドではNearly ZEBが多く建設されると考えられる。日本はインドとの関係が良好であり、世界初の都市型ZEBの実証例となる建物¹⁰を完成させるなどZEB技術の発達が著しい国である。そのため日本からインドに対してZEB関連の技術（前述したペロブスカイト太陽光電池など）が取り入れられると考えられる。

⁶ インド蓄電池 展望(p12)

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000475.pdf

⁷ 蓄電池 価格推移

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO22116490R11C17A0000000/>

⁸ ペロブスカイト太陽光電池

<https://www.tainavi.com/library/detail.html?lid=248>

⁹ ペロブスカイト太陽光電池の現状

<https://www.sankei.com/premium/news/180211/prm1802110021-n1.html>

¹⁰ 日本 ZEB 発展 例

<http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/FEATURE/20141117/389241/>

第2象限 『蓄電池で電力安定！』

藤井 貴大

この象限は電力インフラの整備が完遂されず、パリ協定が改訂され発展途上国への二酸化炭素規制がかかる場合である。

この場合インドでは、送電効率が悪いままであり、慢性的に停電が発生するものと思われる。しかし、インドは現在経済発展途上であり、電力需要¹が年平均 4.9%のペースで拡大している。よって電力需要は確実に拡大するのだが、パリ協定による CO2 排出量の規制、国家電力計画（再生可能エネルギーによる発電量を増やすという計画）²などにより、従来の火力発電³による電力供給量の増加は見込めない。インドは現在、日印原子力協定（日本の原子力の技術をインドに輸出することを認める協定）⁴を結んでおり、風力発電導入量は世界第5位（2016年）を誇っている上に、太陽光発電技術も今後発展していく見込みがある。よって、インドは原子力発電や再生可能エネルギーを用いた発電⁵を主に使用していくと考えられる。⁶

しかし、前述したように、送電ロスが大きいこのような状況ではインド政府がどれほど発電量を増やしたとしても電力不足の解決にはならない。さらに、この状態のまま再生可能エネルギーを大量に導入すると、発電量がコントロールできず、電力余剰により、今よりも停電の回数が多くなってしまいう可能性もある。そこで政府は対応策として蓄電池⁷を導入すると思われる。

蓄電池を導入した場合、再生可能エネルギーの余剰電力を蓄電池で貯蔵し、必要時に放出することが可能となる。また、再生可能エネルギーを安定電源として使用できるため、火力発電の使用を減らすことも可能となる。蓄電池の設置場所は再生可能エネルギー発電所や送電網、配電網、火力発電所が考えられる。この際使用される蓄電池はリチウムイオン蓄電池であると予想される。この蓄電池は現在最も高価であるが、量産化によりほかの安価な蓄電池と変わらない値段になると見込まれており、現在において、最高の充放電率を誇るものである。

¹ 電力供給データ

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/14/14021103/03.gif>

² 国家電力計画

http://www.meti.go.jp/medi_lib/report/H28FY/000648.pdf

³ 火力発電割合

http://www.meti.go.jp/medi_lib/report/H28FY/000648.pdf (p.7)

⁴ 日印原子力協定

http://www.mofa.go.jp/mofaj/ila/trt/page23_001976.html

⁵ 再生可能エネルギー

https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyo/india/detail/1231612_4776.html

⁶ 発電内訳

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/14/14021104/06.gif>

⁷ インド蓄電池

<http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/news/16/101009495/?ST=msb>

前述したようにインドは今後大量の電力が使用されていくと考えられており、2030年には世界第3位の電力消費大国になると考えられている。そのような状況になった場合、従来の火力発電による発電量を減らすスピードが落ちてしまうだろう。そこで政府は企業に使用電力の削減をするように要求すると考えられる。そうなった場合、企業はオフィスビルにも使用可能な再生可能エネルギー発電である太陽光発電を取り入れると考えられる。ここで取り入れられると考えられるのは太陽光発電の中でも安価なペロブスカイト太陽光電池⁸である。インド政府は全地域に電気を通すことを目標としているため電気料金は低く保たれると考えられる。よって企業は完全なZEB⁹を目指す必要はない。しかし、政府からの電力削減要求にこたえる必要があるためReadyZEBが多く導入されると考える。また、日本はインドとの関係が良好¹⁰であり、世界初の都市型ZEBの実証例となる建物を完成させるなどZEB技術の発達が著しい国である。そのため日本からインドにZEB関連の技術提供が行われると考えられる。

⁸ 太陽光電池の発展

https://www.nhk.or.jp/kokusaihoudou/archive/2018/01/0109.html?utm_int=detail_contents_news-link_001

ペロブスカイト太陽光電池

<https://www.tainavi.com/library/detail.html?lid=248>

⁹ 日本 ZEB 発展 例

<http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/FEATURE/20141117/389241/>

¹⁰ 日印関係

http://www.mofa.go.jp/mofaj/s_sa/sw/in/page25_000626.html

第3象限 『太陽光発電で Nearly ZEB に！』

新田 彩乃

第3象限は電力インフラの整備が完遂されず、パリ協定で発展途上国への二酸化炭素規制がかからない場合である。

この状況は現在と変化がなく、電力ロスが大きいと、停電が起きやすい状態である。また、パリ協定で二酸化炭素規制は行われていないが、ECBC や各州の省エネの取り組み(再生可能エネルギーについては言及されていない取り組み)など、二酸化炭素削減が遵守されている状態でもある。

トレンドに示す通り、インドでは経済発展や高所得者範囲層の拡大、再生可能エネルギー発電技術の発展は進んでいる状態にある。インドで経済発展が進むと、資産力のある企業が増える。また、例えばインドと親交が深い日本からは india40 (インドに拠点を置く上場企業 40 社を日本経済新聞社が選択)¹など、多くの企業が進出していることから、同様に他国からも多くの企業がインドに進出するであろう。その際、停電が多く、電力供給の安定化が大きな課題となっているため、自家発電の充実を目指す。そこで、二酸化炭素削減が遵守されているため、企業は現在多くの企業が使用している自家発電を、二酸化炭素を排出するディーゼル発電²から再生可能エネルギーを使った発電に切り替える。具体的には、太陽光発電を採用する企業が多いと考える。太陽光発電は、近年世界で導入量が増加し続けている。³ (グラフ 1) また、太陽光発電は発電コストが低下し続けており、従来の発電と同レベルの発電コストが実現している国もある。さらに、太陽光発電の技術⁴も現在発展し、またその研究も続けられており、シリコン系太陽光電池、化合物系太陽光電池、ペロブスカイト太陽光電池など、種類も多様であるため、企業の財政状況や必要電力に対応した太陽光発電を選択することができる。よって、多くの企業はコストが低く、発電効率が高い太陽光発電を選択すると考えることができる。

再生可能エネルギーを導入することは、二酸化炭素削減の規制がかかっていない状態において、二酸化炭素削減を推進するという、企業のアピールにも繋がる。また、インドは親日的国家であるため、日本の援助(技術提供も含む)を受けて ZEB を取り入れようとする企業も増加するだろう。

ZEB は、主に資産に余裕がある大手企業のビルが集中する各工業地域で取り入れられる。具体

¹ india40

<https://r.nikkei.com/article/DGXLZO85738170V10C15A4FFE000?s=3>

² インド ディーゼル発電使用

https://www.jbic.go.jp/wp-content/uploads/reference_ja/2012/12/2870/jbic_RRJ_2012076.pdf

³ 太陽光発電導入

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/saiene/saienerekishi.html#topic04>

⁴ 太陽光発電 種類

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/taiyoukouhatuden2017.html>

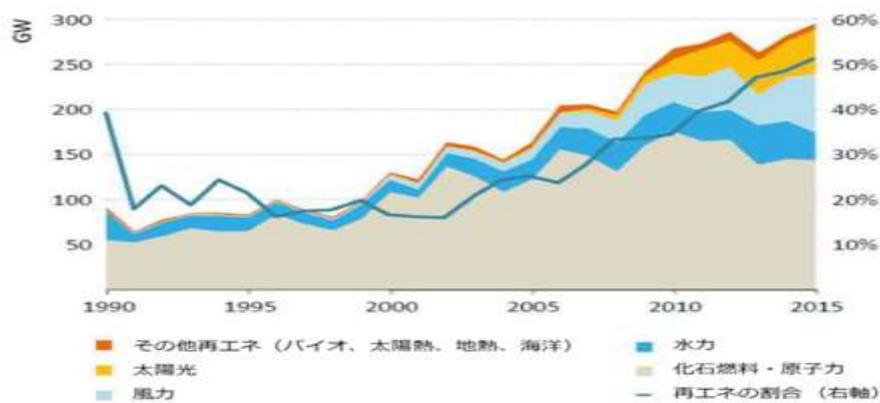
的には金融都市であるムンバイ、IT 産業が盛んなバンガロール、今後日本企業進出の可能性のあるチェンナイなどで、ビルが多数建設され電力需要が高まるとともに ZEB に対する需要も高まると考えられる。

但し、再生可能エネルギーに対する研究は進むものの、20 年後に確立された技術では、再生可能エネルギーだけを用いた発電では十分な電力を供給することは難しい。従って、不足する電力は、日印原子力協定によって建設された原子力発電所から供給されることになる。

以上より、インドの ZEB は原子力発電による電力と太陽光発電などの再生可能エネルギー発電によって供給される電力を併用する Nearly ZEB になると考える。

(グラフ 1)

世界の各年の発電設備導入量、再生可能エネルギーの割合の推移



(出典) IEA WEO2016

第3象限 『大企業で Nearly ZEB。そうでなくても省エネルギー。』

塚本 麻衣

この象限は2018年現在とあまり大差ない状況である。20年後は現在よりAI化^{*1}が進むため、インドはそのブームに乗り自国の主産業であるIT産業を活性化させ、電子機器を輸出し、自国の経済を発展させていく。この際、インド国内のIT企業の利益や株価が上昇するため、その企業の持つ資金が増える。しかし、電力インフラが整備されていないため、都市部の家庭や工場、会社のオフィスに効率よく電力が行き届かず、整備されている場合よりも経済は十分に発展していない^{*2}と考えられる。このような状況であれば、前述したIT企業をはじめとする大企業は安定した電力を用いようとし、自家発電を常に行うことで電力を賄おうとすると考えられる。結果的に、自社で発電を常に行うことは企業アピールにも繋がる。一方、パリ協定で発展途上国の二酸化炭素排出量の規制はかかっていないが、インド政府はパリ協定遵守に前向きであるため、現在にも増して二酸化炭素を削減するための取り組みが行われる。その取り組み内容はおそらく、最新の高効率な技術を用いた再生可能エネルギー発電を増やしていくというようなものになると考えた。その根拠として、IEAがWorld Energy Outlookにおいて「インドの2040年における新しい発電方法の50%以上が再生可能エネルギーや原子力発電を用いたものになる」という見通し^{*3}を立てていることが挙げられる。また、先程述べた大企業以外の国内企業は、従来通り停電時のみ自家発電を行うが、その際、現在の二酸化炭素を排出するディーゼル機器^{*4}を用いた発電から、二酸化炭素排出量が無く比較的安価な太陽光発電へと移行するだろう。日照時間の長いインドでは、太陽光発電は大きな役割を果たすからである^{*5}。このようにして得た電力を蓄電池によって蓄電し、非常時に利用する。蓄電池の価格は30年後、現在の価格より66%低下する見込み^{*6}で

*1 AIの発展の確実性

<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/n4200000.pdf>

*2 電力インフラと経済成長との関連性

<http://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2010/2010honbun/html/i2420000.html>

*3 World Energy Outlook における見通し

https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf

*4 インドではディーゼル機器による自家発電が主力

https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/7e86a725b4b62adf/20150019a.pdf

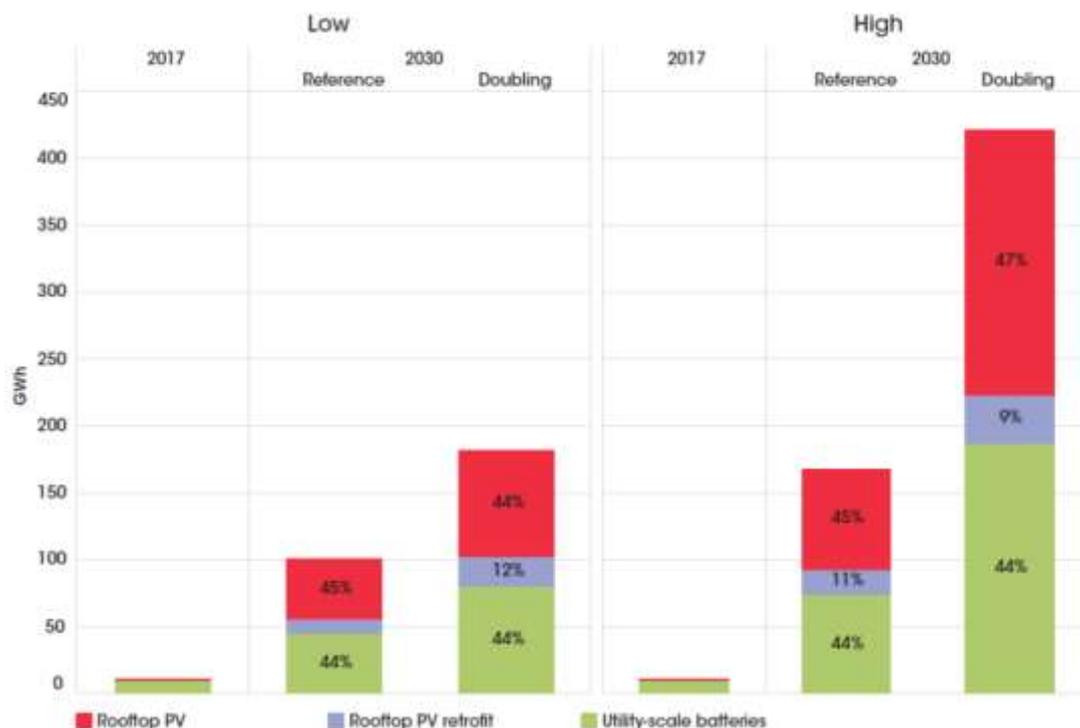
*5 インドの太陽光発電の導入状況

https://www.asiabiomass.jp/topics/1307_04.html

*6 蓄電池の価格が低下するという予測

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ022116490R11C17A0000000/>

あるので、国内企業は現在よりも容易に再生可能エネルギー発電に取り組むことができる。一方、莫大な利益を得ている大企業は、前述のようにいわゆる電力の自給自足を行うと考えられる。しかし、現在インドには Net ZEB をいつまでに何棟建設するかという計画が立っていない*7ため、ZEB 建設がスムーズに進むとは考えにくい。しかし、自家発電を行うに当たって集光装置や光反射装置を利用してオフィス内の電灯の電力をカットしたり、自然通風によって空調設備にかかる電力をカットする省エネ技術に加え、太陽光発電を用いて電力を取り入れるビルが建設されるだろう。(ZEB の装置に関しては下の図を参照) これによって Nearly ZEB の要件が達成されると見込まれるので、IT 産業などの大企業では Nearly ZEB が取り入れられるだろう。



上グラフ 蓄電池の設備容量の増加と再生可能エネルギー導入比率との関係

*7Net ZEB の建設の計画が立っていない <https://www.hptcj.or.jp/Portals/0/ahpnw/Newsletter/★1st%20AHPNW%20Newsletter%20Japanese.pdf>

01 エコ・デザイン

- 自然換気・自然通風
- 昼光利用と日射制御
- ファサードエンジニアリング
- コマンド空調システム
- タスク・アンビエント照明
- タスク・アンビエント空調

02 エコ・ワークスタイル

- 活動目的に沿った場の選択
- オンデマンドで情報交流
- 活発なコミュニケーション
- 自然を楽しむ
- リラックス&コンセントレーション
- PDCAサイクル



03 エネルギーマネジメント

- BEMS
- ミニマムCO₂
- 熱源制御システム
- B・OAネット
- スマート電力充放電システム

04 再生可能エネルギー

- 太陽光発電
- 風力発電
- ReHP (リヒープ)
- PVソルエアヒートポンプ
- 地下水・地中熱利用
- 天井放射冷暖房システム

上図 ZEB イメージ図*

*8 https://www.kajima.co.jp/tech/energy_save/zeb/



第Ⅳ部

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、古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「グローバルイゼーション」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るのは、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えるのは、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無い。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用す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、出来ればより伸ばさせながら、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、現実はずっと多面的で、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えば、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す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ください。

《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によって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、と知ることによって、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部を舞台上で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》

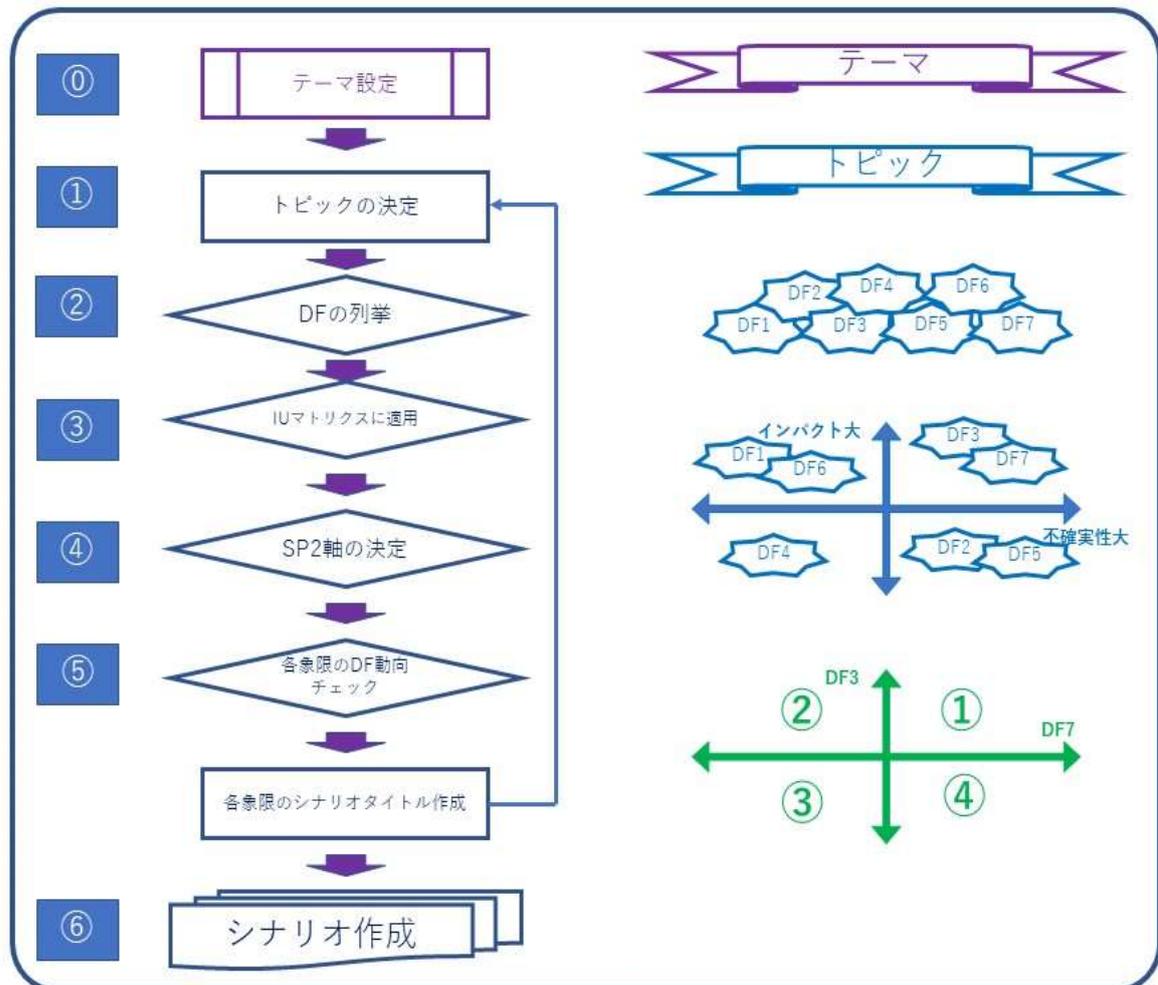
このSGH構想を作り上げる際、本校の弱点として挙げられていたのが、生徒のICT技術の未習得であった。SPを実施するためには、膨大な量の情報収集が必要となるが、それをこなせるだけの情報処理技術が身につけていないと思われた。そこで、その対処策として情報科の授業を工夫することと、全教室へ電子黒板を導入することを当初の構想で掲げていた。しかし、電子黒板導入後、各教科学習も含め、授業がめざましく変化した。それをきっかけに、生徒にタブレット端末を持たせ、活用することとなった。これはグローバルコース生だけでなく、高校生全員を対象とした取組である。iPadを購入してもらい、IDを振り分けて一元管理し、基幹ソフ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



《STEP① 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、STEP⑤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づいた。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。どうしても「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、たとえバイアスマみれであろうとも、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、利益をともしにする集団の中で、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、とに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 ゼミにおける 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用が多かった。

他人の意見を一切批判しない、ということが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イキングの役割を果たしてくれる。STEP 1 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 STEP 2 “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“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、思考の訓練を積み重ねなければならない。

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 SP 2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ますが、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いう傾向が見られた。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探す。

《STEP⑤ 各象限の DF 動向チェック》

2つの軸が定めればシナリオを作成す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、“起きる確率は低いですが、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よい。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。客観的と言えは聞こえが良いが、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。「〇〇の△△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、今後ループ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がられたものである。
- 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

第1期生が卒業してからもう1年が経過しようとしている。2期生も卒業式を終え、新たな旅立ちへの準備を着々と進めていることと思う。

新たな場所へと巣立っていく生徒達にとって SGH 2期生として行った活動の集大成がこの冊子である。紙幅の都合上その全てを採録することはできないが、その熱量が伝わる誌面になっているものと信じている。

年月の経過とともに SP そのものに対する理解は担当教員においても深まってきているものの、手法そのものの難易度もあってか、教育プログラムとして誰もが実施できる形態になるまでは、今少し時間が必要である。

これまでの活動や生徒からの声を反映させながら、教員・生徒双方にとってよりよいものにしていきたいという所存である。

前年の反省を活かしたこの冊子が、次年度のよりよい発展へと繋がることを心から願っている。

平成 30 年度 スーパー グローバル ハイスクール
卒業論文集選

平成 31 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/>