

【連載】

鉄都に生きた男たち

## 第二話 製鉄業界就職第一号の京大生

～ 技術者の美学を貫いた男～

(その 11)

千々木 亨（昭和54年度卒業）  
西日本ペットボトルリサイクル㈱  
chichiki@npr-k.co.jp

### 18 . 引き継がれる美学と想い

尚徳翁の哲学は製鉄所の土木の後輩に脈々と引き継がれていった。尚徳翁の後任として八幡製鉄所の土木事業を統括した足立元二郎や太平洋戦争中に八幡製鉄所の土木部長を勤めた守田道隆も尚徳翁の薫陶を受けた面々である。二人とも京都帝国大学土木工学の出身で沼田哲学の継承者であった。守田氏は昭和初頭八幡市に勤めている時、製鉄の鉍滓セメントを用いた不燃建築の実用化を推進し八幡の大蔵小学校で日本で初めて成功させた。この技術で日本の小学校の不燃化が一気に進み、戦中戦後の空襲や火災の多い時期に多くの児童が校舎の火災に見舞われることなく生きながらえることが出来た。守田氏は戦後も八幡市長として復興と発展に尽力した。



「遠想」の石の掲額

沼田家の人々は幕末から明治、大正、昭和と、三代にわたり日本の将来を夢見て命を燃やし、たくさんの血と涙を流してきた。傍目にはそれらは犠牲となることばかりの割に合わない人生のように見えたかもしれない。しかし、彼らの想いは幾多の試練を乗り越え、確実に尚徳翁に手渡された。そして尚徳翁も、自身大きな心の痛みに堪えながらついにその想いを土木建造物の形で花開かせた。あれから80年、尚徳翁の名前を知る人もほとんどいなくなった。しかし、河内ダムと貯水池は今も堅牢で優美な姿を留め、時代を超えて北九州市民の生活を、そして貯水池に憩う人々の心を潤し続けている。一世紀に近い時の流れの中で自然の風景に溶け込んだ河内貯水池とその壮麗な建造物は今も新しいドラマの舞台を人々に提供し続けているのである。

河内ダムの堰堤を見下ろす小高い場所にヨーロッパの古城を模したといわれる管理事務所が建っている。その出入り口上部に尚徳翁の「遠想」の言葉を彫り込んだ石の掲額が残されている。ここから河内ダムを静かに見下ろしながら、尚徳翁は遠く未来に想いを馳せたに違いない。その未来の姿はどのようなものであったのであろうか。それは百年の時を経て、なお人々を潤し続ける河内ダムの姿、そして彼の残した礎の上でいつまでも成長し続ける日本の未来だったのではないだろうか。

小職は製鉄業に就職した京大生のひとりとして、尚徳翁のようなすばらしい技術者が製鉄業第一号の京大生であったことを誇りに思う。また、尚徳翁の残した土木基盤の上で今日もこうして事業を続けさせていただいていることに感謝したい。そして、名声や地位に溺れることなく技術者の美学を守りとおした尚徳翁の生き方に少しでも近づき、尚徳翁が想いを馳せた日本の未来の絵図に、新たなもう一筆を加えたいと思うこの頃である。

### (後記)

寄稿に当たっては、収集した情報に基づいた誠実な記述を心がけましたが、中には小職が誤認した部分もあろうかと存じます。お気づきの点、ご感想等ございましたら下記までお寄せ下さい。皆様の忌憚のないご意見をお待ちしております。

### (引用文献)

天狗党関係殉難死節履歴 常陸太田市史編さん委員会  
DL 新八 水戸天狗党の足跡を追うホームページ  
梅村速水の足跡をたずねて、梅村速水顕彰会  
夜明け前、島崎藤村

水府系纂目録常陸平氏系太田氏  
デジタル版 日本人名大辞典+Plus, 講談社  
国立国会図書館近代デジタルライブラリー  
旧制第一高等学校卒業生名簿(大正7年版<明星大学情報学部知能情報研究室  
所蔵>)  
京都帝国大学卒業生名簿  
ヨミダス歴史館読売新聞記事(明治26年5月23日、明治26年6月4日)  
土木学会誌27巻1941年6月号  
土木学会ホームページ  
毎日新聞 余録(2009年3月25日)  
つちき会40周年記念小誌 遠想 一沼田尚徳の実績と情念  
河内水源地 ～技術者達の想いを訪ねて～ つちき会  
八幡製鐵所50年史  
門司新報(明治34年11月18日、明治34年11月19日版))

鉄都に生きた男たち 第二話 終わり

## —— 京機短信への寄稿、宜しくお願い申し上げます ——

### 【要領】

宛先は京機会の e-mail: [jimukyoku@keikikai.jp](mailto:jimukyoku@keikikai.jp) です。

原稿は、割付を考慮することなく、適当に書いてください。MSワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。

宜しくお願い致します。

# 地熱発電システム開発の歴史と現状

(その 3 )

## History and Current Status of the Development of Geothermal Power Generation Systems

藤川 卓爾(S42 卒)

[出典] 地熱技術, Vol. 33, Nos. 1&2, Ser. No. 72, pp. 57-69, (2008-5) 添付図・写真で特記ないものは三菱重工業(株)長崎造船所の提供による。

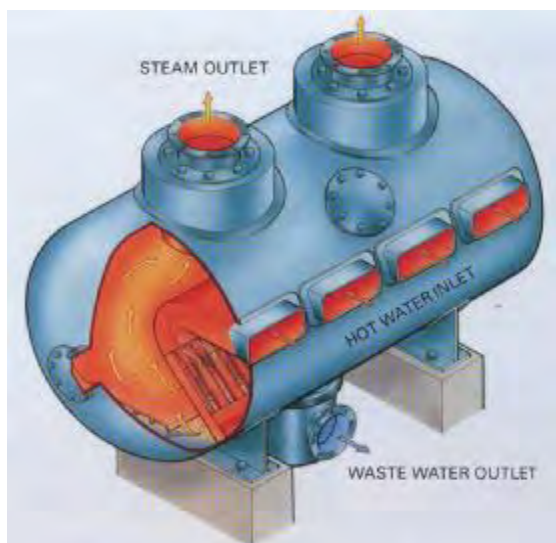
共著者 三菱重工業(株) 齊藤象二郎, 石黒淳一(S61)

### 4. 地熱発電システム開発の歴史

#### 4.2 ダブルフラッシュサイクルの開発

大岳発電所に引き続き, 両社は共同して, ダブルフラッシュサイクルの開発に取り組んだ<sup>6), 7)</sup>。熱水卓越型地熱発電では, 汽水分離器で蒸気を分離した後の高温高圧の熱水が大量に排出される。従来方式では, この熱水は還元井を通して地球に戻されていた。この熱水をより低い圧力までフラッシュさせると低圧蒸気が発生する。この蒸気をタービンの途中の段に導入すると, 約20%程度(蒸気/熱水の比によって変化する)タービンの出力が増大する。低圧蒸気発生用の汽水分離器として, 熱水量増加時に容量増加が容易な横型のフラッシャー(第4図)を開発した<sup>8)</sup>。

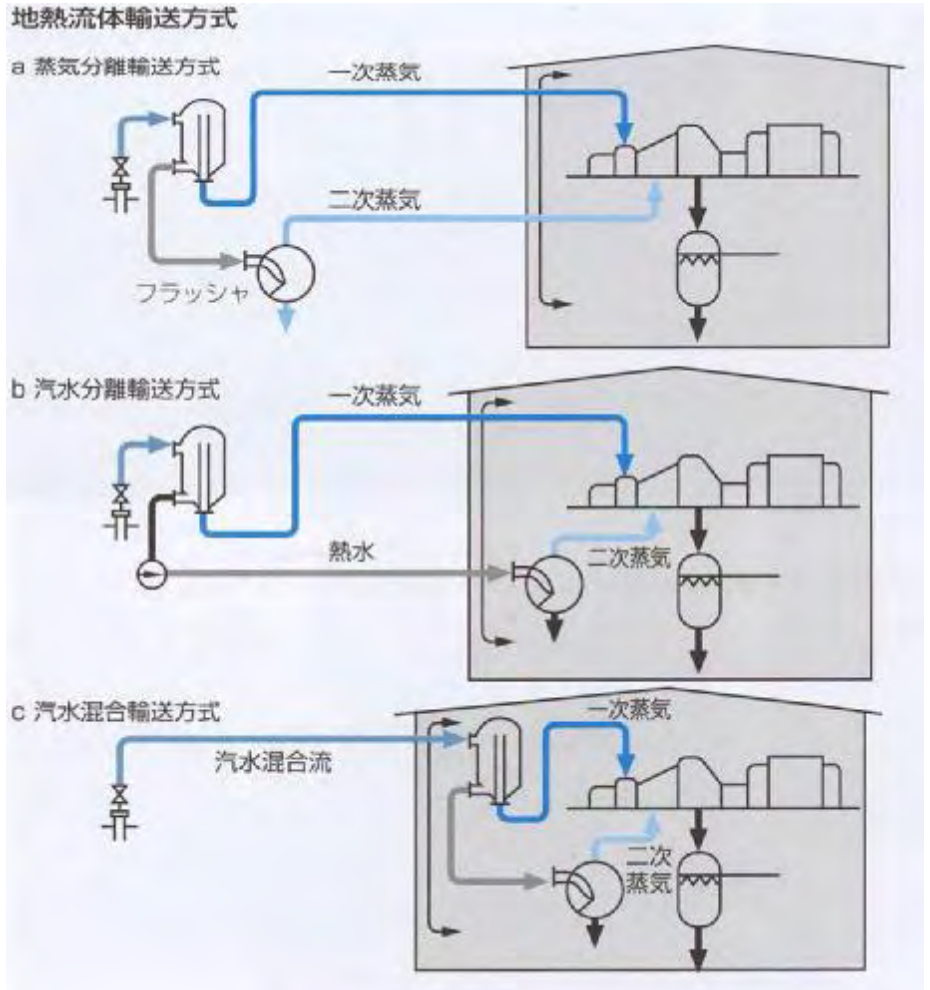
ダブルフラッシュサイクルの場合, 地熱井から発電所までの蒸気と熱水の輸送方式に3種類ある(第5図)。①坑口に汽水分離器とフラッシャーを設置して, 高圧蒸気(1次蒸気)と低圧蒸気(2次蒸気)を2本の配管で輸送する方式, ②坑口に汽水分離器を設置し, 高圧蒸気と熱水を2本の配管で輸送して, 発電



第4図 フラッシャー

所にフラッシュャーを設置して低圧蒸気を発生する方式，③坑口から発電所まで1本の配管で蒸気と熱水の二相流を輸送する汽水混合輸送方式である。理論検討や現地試験(写真5)を経て，③の方式の実現性を確認し<sup>9)</sup>，1977年に世界で初めて汽水混合輸送方式のダブルフラッシュサイクルを採用した八丁原発電所(写真6)を完成した<sup>8), 10)</sup>。

地熱蒸気中には，二酸化炭素や硫化水素等



第5図 地熱流体の輸送方式



写真5 汽水混合輸送試験状況



写真 6  
九州電力八丁原  
発電所

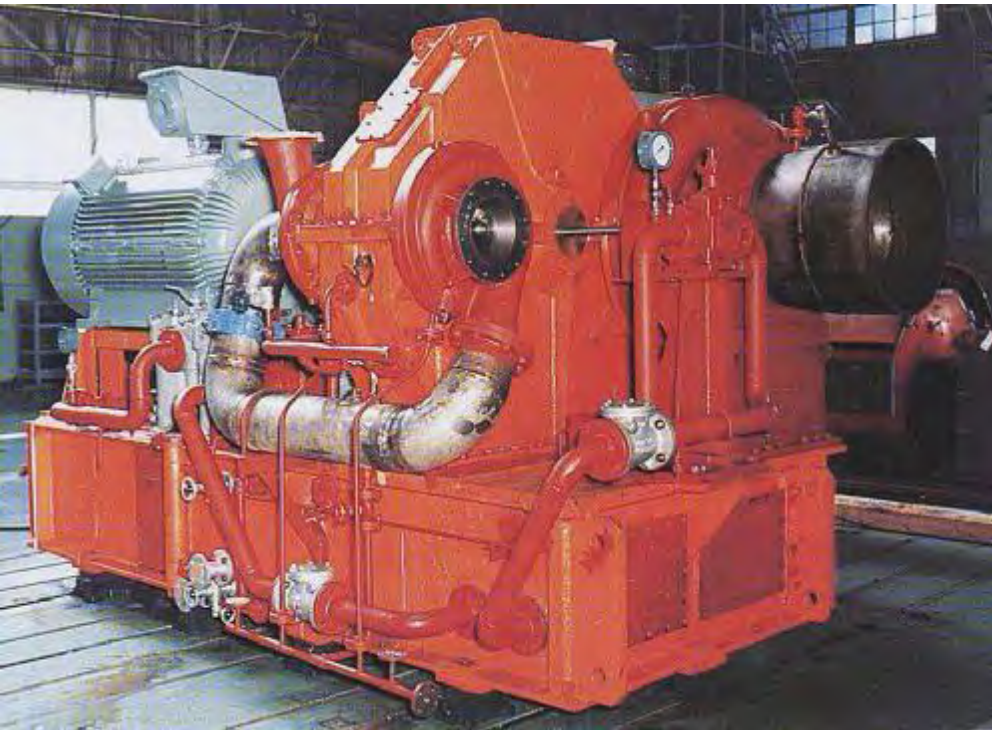


写真 7  
ラジアルブロワ

の不凝結ガス成分が火力発電に比べて桁違いに多く（地点によって異なるが一般に103～105倍）含まれるので、復水器に大容量のガス抽出装置が必要となる。復水器真空度は主タービンの出力増とガス抽出装置の動力増を勘案して、一般火力より低い値が採用される。八丁原発電所ではガス抽出用に電動4段ラジアルブロワ（写真7）を適用したので、従来方式で必要であった蒸気エジェクター駆動用蒸気を主タービンに入れることにより、ブロワ駆動電力の3倍以上の増出力が得られ、プラント効率が向上した<sup>8)</sup>。

### 4.3 ポータブル地熱発電装置の開発<sup>11), 12), 13)</sup>

小型の地熱発電装置を工場で組み立て、分解することなくそのままトレーラーで据付け場所まで運搬できると便利である。三菱重工業はこの点に注目してポータブル地熱発電装置(ポータブルタービンと呼ぶ)を開発した。これのニーズとしては以下のものがある。

- ①坑口発電装置
- ②地熱発電所非常用・起動用電源装置
- ③自家発電装置
- ④既設発電所廃熱水利用発電装置

地熱発電所を建設するには一般に複数本の地熱井を掘削する必要があり、数年を要する。この間に工事初期に完成した地熱井からの蒸気を用いて発電することができれば、これを工事用電源として使えるので便利である。この目的のために、外部電源なし、冷却水なしで起動できる背圧式のポータブルタービンを開発した。

最初に開発されたものは、単段の高速タービン(約7,000rpm)を減速歯車を介して4極の発電機(1,800/1,500rpm)に接続する型式のものである。一体での可搬性を持たせるために全体を鋼製の架台の上に設置する。この型式はタービンの直径を小さくすることができ、発電機も安価なものが使用できるので低コストが優先される上記①のような工事用電源や、②のような使用頻度が少ない電源に適している。

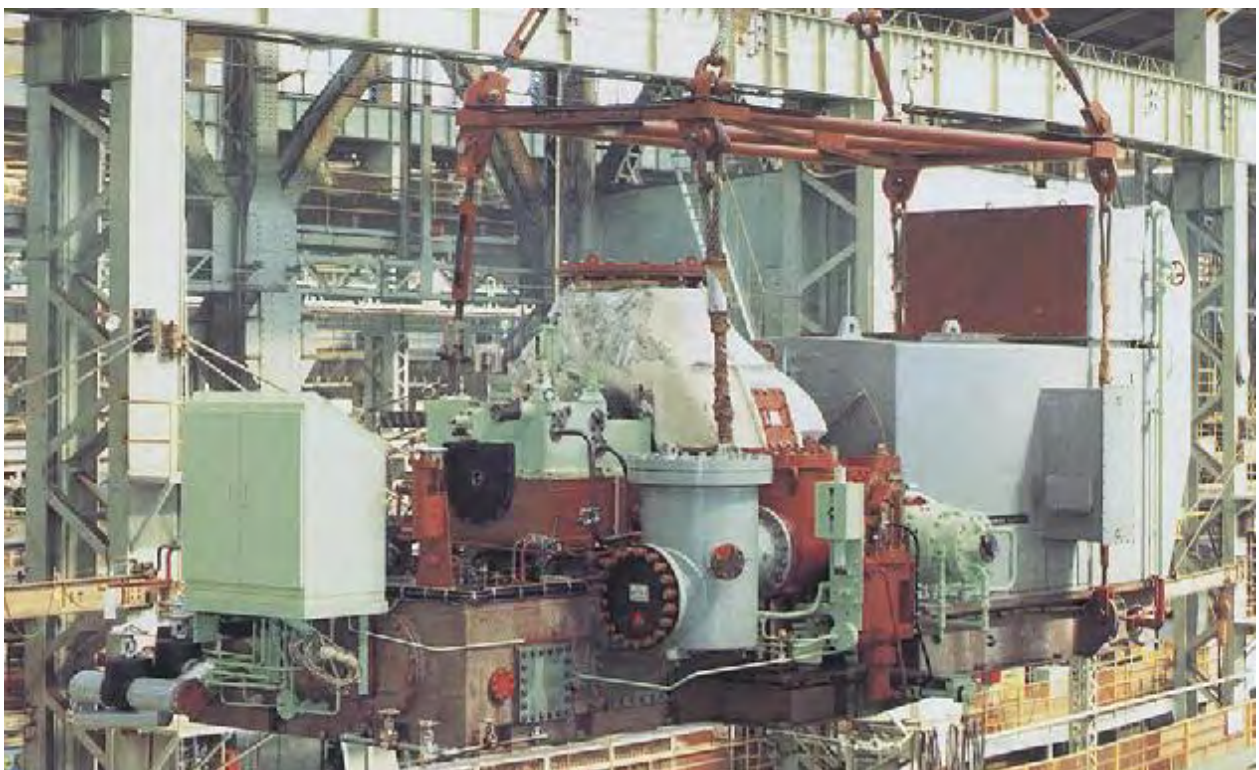


写真8 メキシコ向け5MW 背圧式ポータブルタービン

続いて、直径の大きなタービンを2極発電機に直結する型式のものが開発された。この型式は減速型に比べてタービンも発電機も高価になるが、減速歯車の機械損失がなく、発電機の効率も4極機より高いので性能が向上する。③のような小出力の発電所向きである。単段のタービンの代わりにタービンを多段にしてさらに性能を向上させた型式のものも開発された。写真8にメキシコ向け5MW背圧式ポータブルタービンを示す。

## 参考文献

- 1) 戸屋眞一郎：地熱に情熱を注いだ人々(第14話-1)，地熱エネルギー，Vol. 25, No. 2, Ser. 90, (2000-4), pp. 62-73.
- 2) 戸屋眞一郎：海軍中将山内萬壽治男爵と地熱，地熱エネルギー，Vol. 25, No. 2, Ser. 90, (2000-4), pp. 78-80.
- 3) 田中耕基：九州の地熱開発を支えたパイオニア達(その1)，地熱エネルギー，Vol. 15, No. 4, (No. 52), (1990-10), pp. 105-114.
- 4) 火力原子力発電技術協会：地熱発電の現状と動向，(2006)
- 5) 相川賢太郎：大岳地熱発電所の設計，火力発電，Vol. 19, No. 6, (1968-6)
- 6) 田中耕基：九州の地熱開発を支えたパイオニア達(その2)，地熱エネルギー，Vol. 16, No. 1, (No. 53), (1991-1), pp. 54-63.
- 7) 相川賢太郎，川口巖：地熱発電の熱サイクルと基本計画，火力原子力発電，Vol. 26, No. 9, (1975-9), pp. 57-68.
- 8) 吉田勝亮，相川賢太郎：八丁原発電所におけるダブルフラッシュサイクル地熱発電の開発，火力原子力発電，Vol. 31, No. 9, (1980-9), pp. 63-77.
- 9) 吉田勝亮，相川賢太郎，曾田正浩：八丁原地熱発電所における汽水混合輸送システムの開発，地熱，Vol. 17, No. 1, (No. 64), (1980-3), pp. 25-36.
- 10) 相川賢太郎，曾田正浩：地熱発電プラントに関する最近の技術，三菱重工技報，Vol. 11, No. 4, (1974-7), pp. 121-131.
- 11) 相川賢太郎，福田征孜，田原護：地熱発電プラントの最近の実績，三菱重工技報，Vol. 15, No. 2, (1978-3), pp. 79-95.
- 12) 田原護：最近の小型地熱発電プラントについて，地熱エネルギー，No. 19, (1982)
- 13) 檜原勇多賀，池上正俊：地熱ポータブルタービン発電機，地熱エネルギー，Vol. 11, No. 2, (No. 34), (1986-4)

(つづく)



## 野次馬話 第30話

### 「被告は返還義務を負うが、原告の返還請求を棄却する」

S43 卒 遠藤 照男

いったいどっちなの？ 少し古いが、裁判での判決文の非論理性を表している例として、2005年5月31日の「破り年休」裁判の判決を挙げておく。殺人罪に問われた被告に法廷が「心神喪失故に無罪」とか「心神耗弱（こうじゃく）\*故に執行猶予」などと、世間の常識離れの判決例は枚挙にいとまがないが、これは別の機会に触れたい。

ことは、広島県立学校の教職員が勤務時間中に組合活動などで学校を離れる際、一旦有給休暇取得願に相当する年休届を出し、後日届を破棄（従って「破り年休」）して年休消化が無かったとして扱って来た、労使癒着に発する。

環境が変り、組合活動時間への不当給与の返還を求められるようになったが、教職員の27%（69人）が請求に応じなかったために県が訴訟を起こし、担当裁判長は「①被告らは職場離脱時の給与について返還義務を負うが、②教育長らは被告が正式な手続きにより年休を取得するように指導する義務を怠ったため訴えを棄却する。」との判決が下された。前段で明らかに返還義務を認め、後段で返還請求を認めないこの判事の文章構成能力はどうなっているのだろうか？

- \* 余談だが、耗弱（こうじゃく）という言葉が、手許の4種の国語辞典、1種の漢和辞典に載っていないのは極めて意



敦煌天女

**1. 第12回 新成長戦略実現会議** 平成23年8月3日 官邸

[http://www.npu.go.jp/policy/policy04/archive02\\_12.html#haifu](http://www.npu.go.jp/policy/policy04/archive02_12.html#haifu)

## 1. 主要政策の報告

- ・ エネルギー・環境会議報告
- ・ 食と農林漁業の再生実現会議報告
- ・ 経済連携の進捗状況報告

## 2. 日本再生のための戦略に向けて（案）

## 配布資料

## 資料1-1 当面のエネルギー需給安定策

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou1.pdf>

## 資料1-2 「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理

[http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou1\\_2.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou1_2.pdf)

## 資料2 食と農林漁業再生の実現会議 中間提言

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou2.pdf>

## 資料3 経済連携の進捗状況について

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou3.pdf>

## 資料4 日本再生のための戦略に向けて（案）

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou4.pdf>

## 資料5 古賀申明委員提出資料

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou5.pdf>

## 資料6 小宮山宏委員提出資料

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/siryou6.pdf>

## 参考資料

## 参考資料1-1 当面のエネルギー需給安定策 概要

[http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1\\_1.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1_1.pdf)

## 参考資料1-2 当面のエネルギー需給安定策 ポイント

[http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1\\_2.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1_2.pdf)

参考資料1-3 「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理  
概要

[http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1\\_3.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1_3.pdf)

参考資料1-4 「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理  
ポイント

[http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1\\_4.pdf](http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou1_4.pdf)

## 参考資料2 日本再生のための戦略に向けて（案）概要

<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110803/sankou2.pdf>

## 2. 東日本大震災からの復興の基本方針

平成23年7月29日 東日本大震災復興対策本部

<http://www.reconstruction.go.jp/topics/doc/20110729houshin.pdf>

### 1 基本的考え方

今回の東日本大震災は、死者約16,000人(7月28日現在)、行方不明者約5,000人(7月28日現在)、避難者等の数は依然約92,000人(7月14日現在)に及ぶなど、被害が甚大で、被災地域が広範にわたるなど極めて大規模なものであるとともに、地震、津波、原子力発電施設の事故による複合的なものであり、かつ、震災の影響が広く全国に及んでいるという点において、正に未曾有の国難である。国は、このような認識の下、被災地域における社会経済の再生及び生活の再建と活力ある日本の再生のため、国の総力を挙げて、東日本大震災からの復旧、そして将来を見据えた復興へと取り組みを進めていかなければならない。なお、未だ多数の方々が避難所生活など困難な生活を余儀なくされており、国は、地方公共団体、民間等とも連携し、仮設住宅の建設等により早急に、避難所を解消するとともに、仮設住宅における生活環境の改善、災害廃棄物の処理、ライフライン、交通網、農地・漁港等の基盤等の復旧を急ぐ。

## 3. 福島第一原子力発電所事故の検証すべき問題点 経済産業研 戒能一成

<http://www.rieti.go.jp/jp/papers/contribution/kainou/01.html>

### 1. 本稿の目的

去る3月11日に発生し現在なお対策が続けられている東京電力福島第一原子力発電所事故については、事故の経過や原因について連日様々な事実が明らかにされ、対策措置の是非について内外有識者の見解や批評が報道されている状況にある。政府による事故調査・検証委員会の設置も5月24日に決定され、ようやく公式な調査・検証作業が開始されたところである。

本稿は、こうした調査・検証の一助となるべく、原子力発電の事故トラブルを研究してきた一研究者の視点から、客観的・科学的に見て検証を要すると思われる問題点についての問題提起を試みるものである。本稿においては特に断らない限り政府原子力災害対策本部が作成・公開している「平成23年(2011年)東京電力(株)福島第一・第二原子力発電所事故(東日本大震災)について」資料の5月30日時点での記載内容に基づいて検討を行う。

## 4. 「東日本大震災後の産業実態緊急調査2」の結果の公表

平成23年8月1日 経済産業政策局 調査課

<http://www.meti.go.jp/press/2011/08/20110801012/20110801012.html>

経済産業省は、4月26日に公表した「東日本大震災後の産業実態緊急調査」に続き、震災から3ヶ月後の被災拠点の生産水準、部品・部材の調達状

況、自粛の影響などについて、産業界の実態を把握すべく、「東日本大震災後の産業実態緊急調査2」を実施し、結果をとりまとめました。

<http://www.meti.go.jp/press/2011/08/20110801012/20110801012-1.pdf>

(別添1) 東日本大震災後の産業実態緊急調査2

<http://www.meti.go.jp/press/2011/08/20110801012/20110801012-2.pdf>

(別添2) 東日本大震災後の産業実態緊急調査2 生声集

<http://www.meti.go.jp/press/2011/08/20110801012/20110801012-3.pdf>

## 5. 電力不足の経済的影響を考える 2011年8月1日 みずほ総研 ～リアリティーを持った政策議論を～

<http://www.mizuho-ri.co.jp/research/economics/pdf/research/r110801point.pdf>

## 6. 原子炉停止にともなう発電コストの上昇と産業界への影響 ～発電コスト上昇に対する政策オプション～

2011年8月2日 日本総研 『政策観測』 No.23

<http://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/policy/pdf/5611.pdf>

- ① 2012年初夏までに国内すべての原子力発電所が停止すれば、燃料調達費の押し上げに伴い、わが国の年間発電コストは、短期的には最大2.8兆円上昇する見込み。ただし、震災後進む省エネが、今後も維持できれば、発電コストの押し上げ幅は、1.9兆円にとどまる。
- ② コスト上昇分を電力料金にすべて転嫁すれば、省エネによる電力需要減少の影響とあいまって、電力料金の上昇幅は10%程度となることが予想される。電力料金の上昇幅が10%程度であれば、大半の企業・産業で、上昇コストの対粗付加価値額比率(影響度)は3%以下となる。影響度としては小さく感じられるものの、それでも製造業など国際的な競争にさらされている企業への影響は、決して小さくはない。
- ③ 特にパルプやソーダ工業など電力依存度の高い素材を中心とした製造5業種(190業種中)では、電力料金の10%上昇による影響度が5%を上回る。デフレ経済下、生産コストの増分を、製品の販売価格に転嫁することは困難で、人件費をはじめとするコスト削減圧力が高まり、ひいては生産拠点の海外流出を加速させる可能性も指摘される。なお、影響度が5%を上回る産業の国内生産額は全産業の0.9%に相当する。
- ④ 発電コスト上昇がわが国産業界に与える影響を小さく抑えるためには、次のような取り組みが必要となる。

### 1. 発電コストの引き下げ

i. 割高とされるわが国の発電用化石燃料調達費の引き下げは、原子力発電問題の有無にかかわらず、重要な取り組み課題である。資源輸出国との契

約の見直しや新たな調達先の確保など、輸入価格の抑制に向けた取り組みが求められる。

ii. 多様な電力事業者の参入を促し、電力市場を競争的にすることで、発電コストの引き下げが期待される。欧米のモデルを参考にしつつ、最適なモデルの構築が求められる。

#### II. 電力依存産業への支援

i. 短期的には、影響度の大きな産業に対し、激変緩和措置の導入が求められる局面もあろう。影響度が5%以上の産業に限定して、電力料金上昇分を減免する制度の場合、必要な財源は295億円となる。

ii. 中長期的には、国内産業がよりエネルギー効率的になることを促すため、省エネ技術の導入、製造工程や商品構成の見直しに対する省エネ対策補助金等に切り替えることが望ましい。これは、わが国の成長戦略とも合致する取り組みといえよう。

### 7. 電力不足と日本経済

2011. 8. 2 みずほ総研

～原発全停止なら2012年度の実質GDPは0.8～1.2%Pt下振れ～

<http://www.mizuho-ri.co.jp/research/economics/pdf/japan-insight/NK1110802.pdf>

### 8. 製造業の空洞化加速リスクをどう見るか

2011. 8. 1 みずほ総研

<http://www.mizuho-ri.co.jp/research/economics/pdf/research/r110801japan.pdf>

### 9. 東日本大震災による中長期的な我が国経済・財政への影響

参議院

～波及経路の概念的整理と定量的試算～

[http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/keizai\\_prism/backnumber/h23pdf/20119401.pdf](http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/keizai_prism/backnumber/h23pdf/20119401.pdf)

#### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、我が国の経済に大きな影響を与えた<sup>1</sup>。現時点でも被害の全容は明らかではないものの、被災地では瓦礫撤去等の復旧作業が進められ、また企業部門では寸断されたサプライチェーン（部品供給網）の再構築が徐々に進展してきた。こうした状況を踏まえて、1～2年程度先をみた短期的な見通しでは、大震災による経済の落ち込みは一時的であり、震災復興需要と好調な海外経済に牽引されて2011年度後半には景気が上向くという見方が一般的になりつつある<sup>2</sup>。しかし、5～10年単位の中長期的な視点に立ってみれば、我が国経済・財政の姿について楽観はできない。まず、定期点検のため原子力発電所が順次停止し、その再開の見通しが見つからない状況下において電力不足が長期化する可能性が指摘され、これに伴い我が国の成長力が低下するという懸念も強まっている<sup>3</sup>。また、震災復興需要に伴う財源調達のほか、大震災による経済の落ち込みによって

税収が減少することから公債の増発が避けられず、財政がより悪化することが確実な情勢となっている。

本稿では、このように厳しいと予想される中長期的な経済・財政の先行きについて整理する