



# JPCA

日本包装コンサルタント協会

事務局：

〒277-0052 千葉県柏市増尾台 4-4-15  
鹿毛技術士事務所内

Phone : 04-7172-4479

FAX : 04-7175-4761

関西事務局：

〒675-1105 兵庫県加古郡稲美町加古  
2846-1 株式会社 PDS 内

Phone:079-492-6180

FAX: 079-492-6184

## 会報 No.28

2012年（平成24年）12月01日

発行者 鹿毛 剛

### 目次

#### 巻頭言 包装におけるオンリーワン技術

—ナノ技術、熱 CVD 法とプラズマ CVD 法— 会長 鹿毛 剛 -2-

#### 今年一年の歩み（概要報告）

- |                                    |            |      |
|------------------------------------|------------|------|
| 1. 本部活動概況                          | 総務担当 住本 充弘 | -4-  |
| 2. 関西支部活動概況報告                      | 支部事務局 山崎 潔 | -6-  |
| 3. 出前講座の概況                         | 担当 中山 秀夫   | -8-  |
| 4. 会員の <i>Reference, Documents</i> | 担当 中山 秀夫   | -9-  |
| 5. レポート：東京パック 2012 を終えて（特別展示企画は盛況） | 会長 鹿毛 剛    | -12- |

#### 寄稿論文

- |   |        |      |
|---|--------|------|
| 1. 東日本大震災について包装はどの様に係わったか？<br>—今までの我々の包装製品の開発がどう貢献したかの検証と改善策— | 鹿毛 剛   | -15- |
| 2. 『不幸中の不幸 福島第1原発暴走事故の原因考察』<br>原子力発電の非安全性の検討                  | 菱沼 一夫  | -21- |
| 3. Scanpack2012 とスウェーデン企業のパッケージビジネス戦略                         | 住本 充弘  | -36- |
| 4. 国際標準・環境 ISO の文書化事例   | 亀岡 孝三郎 | -40- |

#### 新会員紹介

- |         |       |      |
|---------|-------|------|
| 自己紹介（1） | 平田 勝保 | -48- |
| 自己紹介（2） | 今田 克己 | -51- |
| 自己紹介（3） | 中村 義孝 | -53- |

#### 編集後記

編集委員：中山 秀夫、菱沼 一夫、小山 武夫 -54-

## 巻頭言

### 包装におけるオンリーワン技術 —ナノ技術、熱 CVD 法とプラズマ CVD 法—

会長 鹿毛 剛

ビール工場でビール及び清涼飲料部門で製造管理に 4 年ほど従事し、その後、本社の容器包装部門に異動した。

1980 年代前半は、第二次オイルショックで幕を開け、好景気ではなかった。ビール業界においては、ビール総需要が低迷するなかで消費の個性化が進み、市場は一層成熟化の様相を深めていた。ビールはリターナブルびんが主で、熱殺菌ビールが中心であった。

消費者の生ビールへの志向の強さ等の環境変化を受け、500ml 缶生やワンウェイの広口びんで生ビールが発売された。また、2~30 金属製小型生樽や樽の形をした PET 容器にビールを入れたものも発売された。清涼飲料業界にあっては、プレラベルの 300ml ワンウェイガラスびんが急速に市場に出てきた。

これらの背景としては、単身家庭の増加、共働き家庭の増加、レジャー志向の増加により、軽くて割れない、栓抜きがいらない、持ち運びやすい、捨て易い、手軽に飲める容器であった。

開発担当として、ビール及び清涼飲料の PET 容器の導入に参画した。最後発の会社としては、他社と同じ樽型把手付き容器を基本に、差別化戦略として、自立型 PET 容器によるビヤシャトルや紙管で自立させる絵ダルを投入した。品質保護のため MXD6 ナイロン（メタキシレンジアミン—6 ナイロン）をドライブレンドしてガスバリア性を 2~3 倍向上させた。

一方、鮮度保持のためメーカーから末端小売店までの配送は低温流通システムを採用したが、小売店での低温保管は難しく、常温で保管されることが通常であった。従って、各社共通であるが、PET 容器入りビールは、品質的には不十分であった。

1987 年頃になると、容器戦争も沈静化し、各社は味と品質による商品戦略への転換を図り、以降ビール市場は中身の多様化の時代に入ることになった。

他方、地球環境問題に対する関心の高まりから、リターナブルびんが見直され、省資源、省エネルギーの観点で環境に優しい包装容器の開発が求められていた。また、高齢化や住宅の高層化が進む社会の中で消費者や流通段階での軽量化ニーズがあった。

1985 年に「21 世紀の容器包装の展望プロジェクトチーム」を発足させた。21 世紀の包装に向けて、物真似でない・世界がアット驚くもの・オンリーワン技術・次世代技術といったコンセプトを掲げた。容器については、リターナブルびんの軽量化とガラスびん並みの性能を持つプラスチックボトルの実用化の二つに絞り込んだ。

まず、リターナブルびんの軽量化について紹介する。リターナブルびんは、1 回毎に 80℃の 4% のアルカリで洗浄される。しかも、20 回くらい使用されるので、化学的な耐久性が必要である。製びん各社は、軽量化の目的で、SnO<sub>2</sub>（酸化スズ）のセラミックコーティングを試みたが、開発できなかった。

1985 年から新入社員が研究開発を開始した。その結果、セラミックコーティングする時の CVD（Chemical Vapor Deposition、化学蒸着法：高温状態で四塩化スズが水と反応して、酸化スズが

コーティングされる)条件として、びんのガラス転移温度以上(550~700℃)で行い、厚みも40~100nmにする。550℃より高いと、ガラスと被膜が界面剥離を起こさずに、被膜はガラス表面だけでなく中まで強固に結合しており、凝集破壊層が形成されており、化学的な耐久性が増す。

生産現場では、回転式の製びん機が使用されなくなったので、製びん機の上流側と下流側では、コーティング装置までに流れてくるまでに時間差があり、上流側のびんは冷えてしまい、下流側びんは温度が高くなってしまふ。この解決のために3倍速のコンベアを開発した。その結果、ビール大びんの重量を605gから475gにすることができ、20%以上の軽量化が達成された。1993年に一部地域導入し、順次拡大して2003年全国に拡大した。

他方、プラスチックボトルについては、ドイツのアーヘン工科大のプラズマ研究レポートを参考に1990年にPANボトルの内面にポリアクリロニトリル100%のプラズマ重合を静岡大で実験を試みた。しかし、モノマーがプラズマで分解し、CとNの種々な化合物が生成した。CとN化合物の安全性評価は非常に難しいためプラズマ重合を断念した。

1991年に大学院でガスバリアの研究をしてきた新入社員に「PETボトルの内面に超ガスバリア膜のコーティング」のテーマを与えた。周期律表の炭素に注目し研究開発を進めた。キリン社は、世界で初めてPETボトルのプラズマCVD(アセチレンガスが高周波プラズマで分解し、1-2秒でCとHの化合物の被膜がPETボトル内面に形成される。厚みは10~40nm)によるDLC被膜基本特許を1994年にサムコインターナショナルと共同出願した。

Diamond Like Carbon(ダイヤモンド状炭素、DLCともいう)は、黒鉛の2次元とダイヤモンドの3次元の構造を合わせ持つものであり、高硬度、耐摩耗性、低摩擦係数等の特長があり、切削工具、軸受け部品等の機械部品、磁気テープ及びハードディスクドライブの磁気ヘッド及びメディアに利用されている。

ガスバリア性能については、例えば、酸素透過量は容器(350~500ml)当り0.001ml/dayで王冠のポリエチレンから透過してくるレベルであり、ガラスびんに近い性能である。非被膜PETボトルのガスバリア性の10~20倍である。

ビール用には使用されていないが、2004年に加温用茶飲料や焼肉のたれに商品化され、2009年に高級な炭酸飲料、その後、ワイン、清酒等に採用されている。

これらのオンリーワンの技術開発については、いずれもフレッシュな新入社員の役割が大きかったことを述べておきたい。

この二つについては、日本包装学会誌の包装アーカイブスにまとめている。ご興味ある方ご覧ください。

- ・ビールびんの軽量化の道、日本包装学会誌、Vol.20、No.3、2011
- ・ガラスびん並みのDLCコーティングPETボトル、日本包装学会誌、Vol.19、Vol.6、2010

## 今年一年の歩み

### 1. 本部活動概況

#### 1-1 第27回定時総会 平成24年4月19日、東工大蔵前会館で開催

- ①関西支部から山崎事務局長、亀岡氏、平田氏が参加。
- ②日本包装技術協会の酒井専務理事、技術誌包装物流会の田中会長が来賓として出席され、祝辞をいただいた。
- ③第1号議案；平成23年度事業報告及び収支決算の件、満場一致で可決
- ④第2号議案；平成24年度事業計画及び収支予算の件、満場一致で可決
- ⑤第3号議案；規約の一部修正（会費規則年度初めに満80歳に達しており、本人からの申し出があった場合は、会費を免除する）を可決
- ⑥任期満了等に伴う役員改選の件承認；鹿毛氏新会長、住本氏新副会長(総務担当)、杉崎氏理事新任。

#### 1-2 理事会開催

##### 理事会開催

開催日	回次	場所	主な議題
5月9日(水)	第151回	東工大蔵前会館3F 手島精一 記念会議室 S	24年度の役割分担他
7月12日(木)	第152回	東工大蔵前会館3F 手島精一 記念会議室 S	報酬規定他
9月6日(木)	第153回	横浜企業経営支援財団 横浜情報文化センター	東京パックの各事業の分担 他
12月6日(木)	第154回	東工大蔵前会館3F 手島精一 記念会議室 S	出版企画の提案他

### 討議内容

#### (1) 出前講座、業務開拓関連

- 1) 大手商社のパッケージング会社より、マレーシアから日本へのカートン輸入のコンサルティングの依頼あり、数名にコンタクトの結果、大森氏に依頼することになった。大森氏と依頼企業との間で秘密保持委契約を結び実行。
- 2) 紙加工関係のY社より、紙の安全性について、セミナー依頼があり、来年2/22 増尾氏が実施予定。
- 3) P社より、製罐メーカーのISOの関係で工場診断野依頼有り、状況が次々と変わり、結局先方から断りの連絡が入った。今後P社からの依頼の場合は、内容について注意したい。
- 4) 梱包のK社からの依頼により「防錆対策を目的とした防湿包装技法」3月21日中山氏が出講
- 5) 四国生産性本部での講演(9/14 鹿毛会長実施)

## (2) 東京パック

鹿毛会長より、東京パック 2012 で、包装 4 団体合同の出展の決定のいきさつ説明があり、出展内容、担当等決めて実施、無事終了した。統一テーマは、「東日本大震災とパッケージ」で、各 4 団体は、独自のサブテーマを各々実行した。

パネル展示及び講演会は、「大震災に対して包装の果たした役割」のテーマで準備され、鹿毛会長が講演された。

## (3) 段ボールの標準化について

「大震災に対して包装の果たした役割」の討議の中で、段ボールの標準化の検討が議題となり、検討の結果、段ボールサイズの標準化は困難と判明した。ラベルの標準化について、色材研究所と打ち合わせ、JIS 化あるは ISO も視野に入れて検討開始。QR コードを段ボールに付けることも検討し、この件は、東京パックで技術士包装物流グループとも共同検討した。最終的には、技術士包装物流グループより、東京パックの 4 団体のブースで色材研究所及び関係する大学の学生さんも協力し発表となった。当日のプログラムは以下の通り。

トピックスセミナーは、10 月 5 日(金)10 から 16 時。

10:30～11:00 :「震災を体験して」

日本包装管理士会、日本包装専士会 鈴木氏

(日本包装管理士会 東北支部長、企業名)

11:00～12:15:「東日本大震災に対して包装がどのように関わったか？」

日本包装コンサルタント協会 鹿毛会長

実際の状況を把握するため、日本包装管理士会の協力を得て、仙台で東北支部に方々にアンケートを実施した。また、会場で使用する関連写真は、河北新報社等のプレスの協力を得た。

13:00～14:15:「大震災に対応する災害救援物資包装表示の改善試案」

技術士包装物流会 西 襄二 氏

14:30～15:45:「食糧保全・食品ロス削減への包装の役割」

日本包装管理士会 有田 俊雄 氏

((株)パッケージング・ストラテジー・ジャパン取締役社長)

## (4) 新入会員

関西より、中村義孝氏(包装システム、梱包システム、物流システム分野。現在、株式会社トパックス勤務)と今田克己氏(新製品開発・導入に伴う包装設計と評価及び容器包装材料の基本知識、規制等の周辺情報分野。前勤務先:ネスレ日本)の入会申請を審査し理事会で了承された。

また、12 月 6 日の理事会で関東から 1 名の入会希望があり、所定の手続き後、了承される予定。

## (5) 報酬規定

技術指導に関する報酬規定(案)について、中山氏より、説明あり。報酬見積額に討議が集中し、この金額は、手取り額であり、請求書の記載方式は、各自の書式で行うと決定。

なお、報酬額とは、旅費、宿泊費を除く、講演料、技術指導料、その他資料作成費等諸経費を含む、先方から、支払われた金額の合計である。

### 1-3 研究会開催

開催日	講演者	議 題
5月9日(水)	増尾英明氏	「食品容器包装に再生材料を使用する場合の法規制に関する我が国の政府原案」
7月12日(木)	小山武夫氏	「印刷業界の動向と経営環境」
9月6日(木)	大森弘一郎氏	「我々が畏敬する太陽の素顔」
12月6日(木)	住本充弘氏	Scanpack 2012 視察報告及びスウェーデン企業の包装戦略

### 1-4 懇親会開催

9月6日(木)	上海料理の老舗 三和楼(さんわろう)	横浜の港見学後、中華街にて
12月6日(木)	百年記念館 4F レストラン角笛	新入会員参加歓迎

(総務担当 住本充弘)

## 2. 関西支部活動概況

### (1) 平成 24 年度総会

2月29日、神戸市勤労会館にて開催。

(平 23 年度事業報告・決算報告、平 24 年度役員改選・事業計画・予算案審議)

### (2) 定例会

4月24日、第 143 回定例会、神戸市勤労会館、包装技術セミナー打合わせなど

7月17日、第 144 回定例会、神戸市勤労会館、セミナー打ち合わせ、ホームページなど

9月18日、第 145 回定例会、神戸市勤労会館、セミナー打ち合わせ、新入会員紹介など

12月11日、臨時定例会：予定

### (3) 事業

#### ①包装技術セミナー

第 1 日目 (包装材料)：4月24日 9.30～15.30 神戸市勤労会館

第 1 時限目：「段ボールについて」講師 山崎 潔氏

第 2 時限目：「プラスチックフィルムについて」講師 桃川公一氏 (日本包装管理士会関西支部長)

第 3 時限目：「シュリンク包装機について」講師 須藤貴之氏 (ペリカ株)

第 2 日目 (包装・マテハン機器)：7月17日 9.30～15.30 神戸市勤労会館

第 1 時限目：「包装機械について」講師 野上良亮氏

第 2 時限目：「マテハン機器について」講師 田摩豊秋氏

第 3 時限目：「ケーサーについて」講師 増田光哉氏 (オーエム製作所株)

第 3 日目 (食品包装関連機器)：9月18日 9.30～15.30 神戸市勤労会館

第 1 時限目：「紙器・液体紙容器について」講師 牧野隆男氏

第2時限目：「食品充填包装機について」講師 乾 博信氏

第3時限目：「ピロー包装機について」講師 塚原正人氏（茨木精機㈱）

第4日目（工場見学会）：11月19日9.30～16.00 オークラ輸送機㈱、  
六甲バター㈱（予定）

「輸送包装の教育・研究」講師 齋藤勝彦氏（神戸大学大学院教授）

第5日目（設計管理技術）：2月19日9.30～15.30 神戸市勤労会館（予定）

第1時限目：「包装設計技術について」講師 寺岸義春氏

第2時限目：「計量機について」講師 原口光信氏（大和製衡㈱）

第3時限目：「パッキエキスポ紹介」講師 奥田 進氏（㈱PDS）

#### ②セミナー出講

山崎 潔氏：「包装と段ボール」（8.24 近畿包装研究会「サマーセミナー」）

#### ③指導・相談

(1) S ㈱（石川県羽咋市）：「包装工程改善」（太田氏、山崎氏）

(2) Y ㈱（明石市）：「計量充填機の市場調査」（乾氏）

(3) N ㈱（宇治市）：「物流倉庫設計」（太田氏、山崎氏）

#### ④執筆活動

「品質 ISO の意図とその活用方法③、④」 亀岡孝三郎：月刊カートンボックス  
2012,3,4月号

「容易に取得できる環境 ISO①～⑨」 亀岡孝三郎：板紙段ボール新聞 2012,2～  
10月

### (4) 事務局

①本部総会出席（4.19 東工大蔵前会館）：亀岡氏、平田氏、山崎氏

②日本包装技術協会関西支部定時総会出席（5.18 リーガロイヤル NCB）：山崎氏

③海外（タイ・マレーシア）包装指導需要調査（6.14～6.21）：太田氏、山崎氏

④本部合同会議（10.4 東京パック会場内）：亀岡氏、野上氏、山崎氏

#### ②技術士会包装物流会

第105回研究会出席（4.12 松心会館）

第106回研究会出席（6.21 松心会館）

第107回研究会出席（10.16 松心会館）

第108回研究会（12.13 松心会館）：予定

### (5) 会員動向

①24年度支部役員：太田茂関西支部長、牧野隆男会計監査、山崎潔事務局長留任

#### ②新入会員

平田勝保氏（No.89）

今田克己氏（No.90）

中村義孝氏（No.91）

現在（11.1）、関西支部登録会員13名

（関西支部事務局 山崎 潔）

### 3. 出前講座概況

当協会では、2004年度以降、包装産業技術に携わっている企業や団体の要望に応じて当協会々員の専門家が、直接企業または指定の場所に出向き、人材の育成あるいは研修のための講習やセミナーの講師を務める出前講座のサービス活動を行っております。

- (1) 2012年11月末現在の講座専門テーマは、60項目の登録があり、‘12年度には、表1に示す5項目の新規登録があった。

表1 出前講座新規登録テーマ (2012)

登録No.	講座テーマ	担当者
1059	包装分野における知的財産権の活用	白倉 昌
1060	プラスチック容器における DLC コーティング 技術の応用、評価、開発動向	白倉 昌
1061	梱包方法の改善による梱包材のコスト低減	平田勝康
1062	商品設計と包装材料	今田克己
1063	包装（梱包）と物流システムをつなぐ企画・設計・施工	中村義孝

上記表1の各テーマの概要は、「包装技術」誌（JPI）11月～3月号にそれぞれPR記事として掲載されている。

- (2) 本年における出前講座（講師派遣）の実績

- 1) 中山秀夫；「防錆対策を目的とした防湿包装技法」（Y社、3月21日）
- 2) 有光 茂；「製袋充填機のいろいろ」（W社、10月6日）

(担当 中山秀夫)



## 4. 会員の *Reference, Documents*

2012年度(2011年12月~2012年11月)における会員による講演・執筆活動の実績を紹介します。

### (1) 学・協会における研究発表等(報文・研究発表)

- 1) 白倉 昌、鹿毛 剛他；[Measurement of Water Vapor Transmission Rate (WVTR) for High Moisture Barrier Films by using Atmospheric Pressure Ionization Mass Spectrometry]  
日本包装学会誌 **21** (1) 29 (2012)
- 2) 白倉 昌、鈴木哲也；「PET ボトルへのにおい収着防止技術：炭素薄膜(DLC)被膜 PET ボトルのリユース実証試験」におい・かおり環境学会誌 **43**, 257 (2012)
- 3) 菱沼一夫；プラスチック材の加熱速さによるヒートシール強さの発現遷移の発見(第2報)「加熱速さの各種パターンによるヒートシール強さ発現の詳細解析」日本包装学会第 **21** 回年次大会(2012年7月.4,5日)
- 4) 菱沼一夫、竹ノ内 健、井上 保(東洋食品工業短期大学)；「カップの蓋シール加熱温度の適格化の検討」同上(2012年7月)
- 5) 菱沼一夫；「アルミ箔入りレトルトパウチのトップシールの“不具合”解析」同上(2012年7月)
- 6) 菱沼一夫・東洋食品工業短期大学共同研究；「ヒートシールにおける溶着面温度応答の推算モデルの構築」第 **61** 回日本缶詰協会技術大会、日本缶詰協会(2012年11月)
- 7) 菱沼一夫；「アルミ箔入りレトルトパウチのトップシールの“不具合”の解析」同上(2012年11月)

### (2) 学・協会等における講演活動

- 1) 大須賀 弘；「ヒートシール強さとパウチ性能、ヒートシール強さの要因」  
創包工学研究会(医薬品専門講座)(2012.3.16)
- 2) 大須賀 弘；「ヒートシールの評価と不良トラブルについて」A社主催、講演(2012.7.19)
- 3) 大須賀 弘；「ヒートシールの評価と不良トラブル対策」技術情報協会(2012.7.20)
- 4) 大須賀 弘；「食品包装トラブル対策」工業技術会(2012.11.14)
- 5) 大須賀 弘；「ヒートシール強さの評価及びトラブル対策」R&D支援センター(2012.12.10)
- 6) 鹿毛 剛；「製造、物流段階での包装食品の香味異常」技術士包装物流会(2012年5月)

- 7) 鹿毛 剛 ; 「東日本大震災について包装はどの様に係わったか？」東京パックス  
トピックセミナー (2012年10月)
- 8) 鹿毛 剛 ; 「製造段階や流通段階での包装食品の香味異常とその対策」テック  
デザインセミナー (2012年11月)
- 9) 白倉 昌 ; 「包装開発における知的財産権の活用」JPI 包装アカデミー (2012  
6.12)
- 10) 白倉 昌 ; 「プラスチック容器における DLC コーティングのバリア技術と応用、透過度  
評価、今後の展開」&Tech (2012.7.17)
- 11) 白倉 昌 ; 「TC122 の活動状況」平成 24 年度第二回 ISO 上層委員会報告会  
日本規格協会 (2012.11.1.)
- 12) 住本充弘 ; 「包装材料の石油使用量削減の現状と海外の展開」JPI(2012.1.27)
- 13) 住本充弘 ; 海外の包装事情とグローバル化について「海外パッケージ動向から  
みる日本のビジネスのあり方」日本包装学会(2012.2.2)
- 14) 住本充弘 ; 「食品パッケージの海外・国内における最新事例」日本食品包装研  
究協会(2012.11.15)
- 15) 住本充弘 ; 包装材料包装機械選定セミナー : JPI(2012.10.2~5)
- 16) 増尾英明 ; 「身近にある化学物質の危険性について」T, H公民館(2012年3  
月・10月)
- 17) 増尾英明 ; 「容器包装用原材料に再生材を使用する場合の政府ガイドライン」  
日本食品包装研究協会 (2012年9月)、A. H社 (同7,10月)
- 18) 菱沼一夫 ; ヒートシール技法の新発見「ヒートシール強さの発現は加熱速さ  
で決まる」日本包装技術協会 (2012年3月)
- 19) 菱沼一夫 ; [Heat Sealing Technology for Packaging] (in タイ、バンコック)  
主催 : TPA (タイ包装協会) (2012年11月)

### (3) 執筆活動 (著書・共著・寄稿論文等)

- 1) 大須賀 弘 ; 「機能性プラスチックの包装用と応用の動向」『化学装置』(2012  
年6月)
- 2) 大森弘一郎 ; 「発想から特許査定まで」『包装技術』12回連載 (2012年8月~)
- 3) 鹿毛 剛 ; 「1980年代の容器戦争からハイガスバリアー容器へ」日本食品包装  
協会『食包協50年の歩み』(2012年10月)
- 4) 鹿毛 剛 ; 「飲料メーカーにおける異臭対策」『異臭問題の予防・解決の実務手  
順と実際』サイエンスフォーラム刊 (2011年12月)
- 5) 亀岡孝三郎 ; 「品質 ISO の意図とその活用方法」『月刊カートンボックス』(2012  
年3月・4月連載)
- 6) 亀岡孝三郎 ; 「容易に取得できる環境 ISO」『板紙段ボール新聞』連載 (2012)
  - ① 「環境方針」(2月17日号)
  - ② 「環境側面」(3月17日号)
  - ③ 「法的要求事項」(4月27日号)

- ④「目的、目標及び実施計画」(5月17日号)
  - ⑤「資源、役割、責任及び権限」(6月17日号)
  - ⑥「力量、教育訓練及び自覚」(7月号17日号)
  - ⑦「コミュニケーション」(8月17日号)
  - ⑧「文書管理」(9月17日号)
  - ⑨「運用管理」(10月17日号)
- 7) 住本充弘 ; 「海外パッケージと日本の包装ビジネス」『コンバーテック』4月、5月号 (2012)
  - 8) 住本充弘 ; 「包装技術海外包装動向」『包装技術』6月号 (2012)
  - 9) 住本充弘 ; 「2012年パッケージ分野の最新トレンド」『月刊印刷情報』12月号 (2012)
  - 10) 増尾英明 ; 「容器包装のリサイクルに関する日本政府のガイドライン」日本食品包装協会『会報第136号』(2012)
  - 11) 増尾英明 ; 「容器包装の安全衛生情報」『ポリオレフィン等衛生協議会会報』43号・44号(2012年2月、6月)
  - 12) 菱沼一夫 ; 「一新発見！ヒートシール技法の最新の動向—「加熱速さがヒートシール強さの発現のパラメータ」『包装技術』vol.50(2) (2012年2月号)
  - 13) 菱沼一夫 ; 「加熱速さ」によるヒートシール強さの発現変移の新知識 —ヒートシール強さは3次元現象だった—『缶詰時報』vol.91(11) (2012年11月号)
  - 14) 菱沼一夫 ; 加熱速さがヒートシール発現パラメータ (第2報) —『加熱速さ』の詳細解析と新知見にどう対応するか?—『包装技術』vol.50(12) (2012年12月号)

#### (4) 【公告特許】 / 【公開特許】

- 1) 菱沼一夫 ; ベルトシーラーおよび混成ヒートシール方法【特許登録番号】特許第5035977号
- 2) 菱沼一夫 ; 包装袋体の易開封構造【特許出願公開番号】特開2012-140169
- 3) 菱沼一夫 ; 包装袋体の易開封性ヒートシールの設計法【特許出願公開番号】特開2012-140168

5. レポート

東京パック 2012 を終えて (特別展示企画は盛況)

鹿毛 剛

東京パック 2012 が 10 月 2 日 (火) から 10 月 5 日 (金) まで 4 日間、東京ビッグサイト東ホール全館で開催された。来場登録者数は、65,311 人で 2 年前の前の 62,182 人より 3,129 人多かった。今回は、JPI が社団法人から公益社団法人に変わったので、東京パックの入場料は無料になった。

今回は、出展者が増え、営業的にも苦しくないの、小間内の机、椅子等の什器備品等は JPI 負担に戻った。

今回の大きな特長は、包装力向上パビリオン (会場：東 3 ホール) 内で次の業務を行うことであった。①特別展示企画として、「東日本大震災に対して、包装がどのように関わったか？」パネル展示と展示品で紹介すること。②JPI が企画したパッケージソリューションコーナー (PS コーナー) で包装の専門家と相談できるコーナーのお手伝いをする。③各団体固有の展示を行うこと。

その他に、従来のミニセミナーに代わって、トピックスセミナー (東日本大震災に学ぶ、会場：10 月 5 日開催、東 6 ホール) で 4 団体から 1 題ずつ講演することであった。包装力向上パビリオン内の小間配置は次のとおりである。

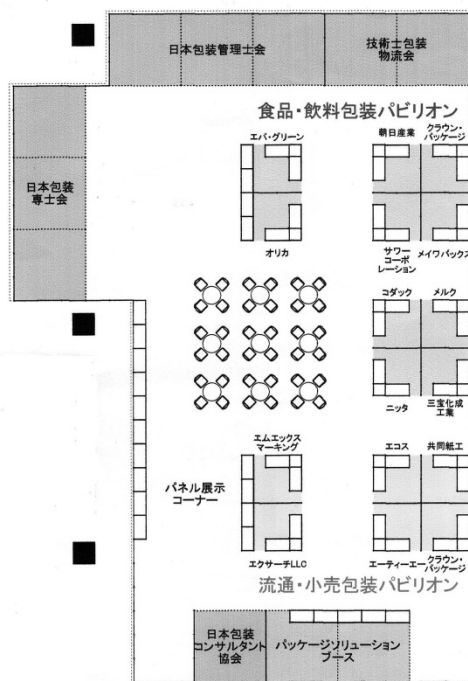


図 1：小間配置図

写真 1 特別展示企画

今回、特に特別展示企画の展示パネルについて、特別企画であり、4 団体 (日本包装管理士会、日本包装専士会、技術士包装物流会、日本包装コンサルタント協会) が

協力して行った。今回初めての企画であり、意思統一に時間がかかり、6月から毎月2回、延べ8回の打合せを行なった。

「東日本大震災に対して、包装がどのように係わったか？」の特別展示企画について、展示パネルの概要を説明する。

- (1) 私たちが開発してきた包装製品が災害地においてどのように貢献したかの検証・改善策と包装界の今後の課題
- (2) 被災地の包装専門家の声（良かった包装、困った包装、今後の包装）
- (3) 支援物資発送・受入れの現場から（自治体、企業、ボランティア）
- (4) 被災地に見る包装の果たした役割（PETボトルの水、カップ麺、缶詰、レトルト食品、発泡スチロールのトレー・カップ等）
- (5) 包装界が取り組まなければならない課題（色彩分別法、輸送箱のサイズの標準化、段ボール製間仕切り）

などについて、被災地の写真の入ったパネル展示と各種包装製品の展示を行った。

12枚の展示パネルの中で、ライフラインが止まった状況での「被災地の包装専門家の声」の2枚については、来場者が立ち止って、デジカメで展示パネルを撮ったり、メモをしていた。特別展示には、30分間の計測から100人、朝及び夕方の人数を考慮すると、1000～1200人/日と推定された。



写真2 PSコーナー（左）  
と JPCA の小間（右）



写真3 本部・関西支部合同会議

PSコーナー（従来の相談コーナー）は、JPIが事前に本展HP上及び案内パンフレットで広報していた。さらに、ブース脇記載用机、来訪者椅子、PSシート、パソコンなどが準備されていた。JPIから当日の相談回答に留めて欲しい、また、相談テーマは、相談員の個人扱いは禁止するとの指示があった。

相談件数は80件で従来の4団体主催の時の31件より倍増した。相談内容は専門的なものから幼稚なものまであった。この問題について、どこの出展者に行ったら良いかの相談が相当数あった。相談員が全テリトリを精通していないので、本展HPで検索できるシステムが必要であることが痛感された。

当会のPRコーナーでは、前回の反省からカラフルな展示パネルに更新して、アピ



**寄稿 (1)**

**東日本大震災について包装はどの様に係わったか？  
—今までの我々の包装製品の開発がどう貢献したかの検証と改善策—**

会長 鹿毛 剛

はじめに

2011年12月～2012年2月について、当協会は、「包装の専門家として大震災に対して何ができるか」という命題に対して、本部および関西支部の会員から提案していただき、最終的に次の二つに絞り込んだ。

(1) 今までの我々の包装製品の開発がどう貢献したかの検証と改善策

包装界は、PETボトルの水、カップ麺、レトルト包装、紙カップ、紙トレイ、割りばし包装、プラスチック食器、段ボール箱、紙おむつ等の合成紙、プライバシーを守る段ボール等、災害時に機能を発揮した数多くの優れた製品がある。これらの製品が被災地で具体的にどのように貢献したかの実態を踏まえ、今まで構築してきた包装技術、機能、製品が大災害のような不幸時にどのように機能してきたかを包装界の共通課題として提示する。

(2) 救援用の段ボール箱について標準化の必要がある。

まず、どういう救援物資があったのかを調査し、それを検証するためにメディアの大震災以降の写真を調査した。また、包装専門家としての被災者のアンケート調査を実施した。10月2日から10月5日までに開催された東京パック2012の特別展示企画（東日本大震災について包装はどの様に係わったか?）、及び10月5日に開催されたトピックセミナー（テーマは、特別展示企画と同じ）の講演資料（写真1）に基づきまとめたものである。

1. 東日本大震災救援物資の提供状況

種 類	品 名	
飲料	ミネラルウォーター、お茶、スポーツドリンク	
食 料 品	備蓄用食品	アルファ化米、クラッカー、乾パン
	保存食	レトルト食品（スープ、おかゆ、カレー）、缶詰
	準保存食	カップ麺、即席みそ汁、パック入りご飯
	その他	菓子パン、スナック菓子、アレルギー対応食品
	生もの等	おにぎり、バナナ、ハム・ソーセージ
赤ちゃん用品	紙おむつ、おしりふき、熱さまシート、ベビーローション、ベビーオイル、粉ミルク	
婦人用品	生理用品、おしりふき、下着類	
高齢者用品	大人用紙おむつ、介護用ウェットシート、介護食用とろみ剤	
生活用品	割り箸、紙コップ、ラップ、使い捨てカイロ、乾電池	
衛生用品	石鹸・洗剤、歯磨き粉・歯ブラシ、マスク、除菌シート	

## 救援物資提供元

- (1) 自治体（県、市町村）、民間企業、NPO 法人、個人
- (2) スーパー・CVS は、「災害時物質供給協定」を自治体と締結している。生活必要物資として、食料品（おむすび、弁当、インスタント食品等）、飲料品、衣類等（タオル、肌着、軍手、紙おむつ等）日用品（割り箸、懐中電灯、乾電池、石鹸等）等である。費用負担は自治体が負担（原価）
- (3) 個人からの救援物資は、ロットが小さく、品物もバラバラで直接受け入れない自治体が殆どである。

## 資料の出典

東日本大震災 wikipedia

<http://www46.atwiki.jp/earthquakematome/pages/168.html>

01. 各自治体の救援物資受け入れ状況

<https://sites.google.com/site/todokeinfo/home/kaku-jichitai>

## 参考資料

緊急物資調達の調整合体・方法に関する調査検討報告書、平成 19 年 3 月、  
総務省消防庁



写真 1：トピックスセミナーでの講演

## 2. 大震災の現場で機能していた包装製品（メディアの写真集から）

報道写真としては、河北新報（仙台市に本社がある）、読売新聞、朝日新聞、サンデー毎日、マガジンハウス社等である。写真の掲載は、各社から東京パック 2012 に限定されたので、ここでは写真を載せないで説明をする。メディアの写真は、避難所や屋外での生活者の姿が主である。

- (1) PET ボトル
  - ・PET ボトルの入った水を握りしめる写真
  - ・給水車より空の PET ボトルへ受水する写真
- (2) カップ麺
  - ・お湯を注いでカップ麺を食べている写真
- (3) PS のカップ
  - ・雪の中炊き出しの豚汁を避難所に運ぶ写真
- (4) 発泡スチロールのトレイ・お椀、割り箸
  - ・朝食のスクランブルエッグを子供 3 人で分け合う写真



(2)、(3)、(4) の発泡スチロール製品は衛生的で断熱性があり、有効であった。

(5) 缶詰製品

- ・自衛隊が缶切りを使って缶詰製品を食べている写真  
(自衛隊は救援物資を地上に落下させるので、缶詰製品は破損漏れがないようにイージーオープン機能がない)

(6) 除菌シート

- ・避難所で親が除菌シートを持ち、子育てに力を合せている写真

(7) 段ボール箱

- ・避難所に送る物資の段ボールの大きさがバラバラで積まれていた写真  
貢献できた点は、段ボールケースによる整理性、物資の保護性であった。改善点は、段ボールの大きさの標準化が必要である。また、箱の中に何が入っているか一目で判別できる工夫、色分けによる識別などが必要である。

(8) 段ボール製の間仕切り

- ・さいたまスーパーアリーナにおいて段ボール箱で間仕切りをしている写真
- ・福島第一原発で避難してきて、広い体育館で間仕切りのない写真  
改善点としては、包装資材の段ボールシートでプライバシーを守るための間仕切りが欲しい。

### 3. 被災者の声

日本包装コンサルタント協会は、関西地区以外に地方組織を持っていない。当協会の関連団体の(公社)日本包装技術協会や日本包装管理士会は東北支部を擁しているのも、それらの団体の協力を得ることになった。

それら東北支部の会員を対象に、被災地において「役に立った包装」、「困った包装」、「あればよかった包装」について、平成24年8月下旬にアンケート調査を実施し、14名から回答を得た。

#### (1) 被災状況

回答者の被災状況は、大～中～小である。具体的には次の通り。

- ・津波を受け、自宅1階浸水、避難所で3日間生活。
- ・建物損傷(被害程度はいろいろ)、電気、ガス、水道等のライフライン停止
- ・直接的な被害は無いが、ライフライン停止

#### (2) 役に立った包装

- ①PETボトルの水、PETボトルの空容器(給水車からの受水)
- ②レトルト食品、缶詰、無菌充填包装(豆乳)、パック米飯、カップ麺
- ③アルファ化米
- ④小分け包装
- ⑤ジッパーの付いた袋菓子
- ⑥ごみが小さくなる飲料容器、(紙パック、パウチ式の飲料)
- ⑦厚手のPE袋
- ⑧ラップフィルム

⑨使い捨てカイロ

⑩ガスボンベ

ライフラインが停止した状況において、やはり役に立ったのはPET ボトルの水。飲料としては勿論だが、空のPET ボトルは給水車からの水を入れる容器としても使用。食事は冷蔵庫が使用できないので常温で保管できるもの、缶詰やレトルト食品などが主である。カップ麺、パック米飯、他には無菌充填した豆乳なども役に立った。

アルファ化米の入ったチャック付きスタンディングパウチは、水を入れると50分でご飯ができる。湯であれば20分のできる。電気やガスが無くても水があれば十分である。防災備蓄品としての乾パン、クラッカーと同様に家庭の備蓄品としておくことも重要である。



写真2 水でご飯ができるアルファ化米

震災時には、物が限られる中で小分け包装（1食分）は、食べる量を制限し、在庫管理ができた。備蓄の食品には必要な包装である。20LのPEタンクが不足した。厚手のPE袋を段ボールケースの中に入れ、保管用の水に使用した。

断水のため食器などが洗えないので、ラップフィルムをお皿に敷いて使用。

また、「寒い中、使い捨てカイロは高齢者の方から喜ばれた。

### (3) 困った包装

- ①スパゲッティ、乾麺などのOPPフィルム袋は裂けてしまう。
- ②避難所でイージーオープン機能がない缶詰が配布された。
- ③開封しにくい袋
- ④賞味期限の表記が分かりにくい包装
- ⑤特売用大袋詰商品
- ⑥ごみが増える容器

食器などが破損している状況で、スパゲッティ、乾麺などのOPPフィルム袋は裂けてしまい、使い残しの食材の入った袋を再封できない。通常は問題にならないが、開けたままでは破片などが混入する可能性もある。イージーオープン機能のない缶詰製品が避難所で配布され、缶切りが無

いので困った。ハサミが無いと開封しにくい袋があり、開けられない。

特売用大袋詰商品はスーパー等では割安商品として、大袋のまま販売しているが、多くの人に分配するには不向きである。ごみが増える容器は困った。被災時にはゴミが大量に増える。排出するごみが減容化できるものが欲しい。

#### (4) あれば良かった包装

- ①水と熱を使わずに食べることができ、数年間保管できる食糧
- ②キャップが落ちないPET ボトル
- ③カットボンベ式ガソリン容器、ガソリン携行缶など非常用エネルギー
- ④災害用品でダウンジャケットや毛布等の真空包装品や圧縮包装品
- ⑤プライバシーを守る段ボールの間仕切り
- ⑥安眠できるような空気式マットが備蓄品
- ⑦暖がとれる軽量化した寝具
- ⑧停電で冷蔵庫が使えない。約1週間使える蓄冷材
- ⑨救援物資を送る段ボールのサイズ統一（荷崩れ防止、作業効率アップ）
- ⑩着る物は区別された段ボール箱で色別に識別する。
- ⑪排出するごみが減容化できる容器・包装

### 4. 包装界の課題

#### (1) 水と熱を使わずに食べることができ、数年間保管できる食糧

水、ガス、電気等のライフラインが停止すると、食べるのに苦労する。水と熱を使わない食品としては、5年間保存可能な乾パンやクラッカー等がある。一度に全部食べてしまわないので、再封性のある袋やポリエチレンの蓋のあるものなど、被災者の立場になり商品開発していくことが必要である。最近、5年間保存可能なパンの缶詰もできた。

アルファ化米は前述したように水は必要だが熱はいらない。しかも、5年間保存可能である。今後、食品メーカーと包装材メーカーが協力して、熱や水を使わない食品を開発していくことも重要である。

#### (2) 段ボール箱の標準化

段ボール箱は、いろいろの大きさのものが救援物資を入れて、受入れ集積場や避難所に配布された。大地震の場合、余震を伴うので高積みはできない。集積場や避難所のスペースも限られているので、大きさを標準化したい。標準箱のサイズを3つにし、重さも10kg程度にして、パレットにも詰めるような体制を考えておく必要がある。例えば、サイズ（外寸法mm）として、A:540×360×300、B:360×270×300、C:270×180×300が案として考えられる

この標準化を進めていくには、段ボール業界、宅急便業界やホームセンター業界と協力して具体化していく必要がある。

#### (3) 開封性、密封性、再封性の見直し

果物の缶詰や東北産で鯖の缶詰めでフルトップのないものがあるが、やはりイージーオープン機能の必要性が示された。カレーやパスター等レトルトパウチ食品は調理済みで便利である。ハサミを使用しないと開封しにくいものがある。開封部がVノッチは大きく見やすいが、Iノッチ

のものは、表示がないものが多く、切り口が分からない、また、切り口が小さいので見えにくい。密封性を保証して、開封し易いようにしなければならない。開封性が良くても中身の量によっては一度に消費できないものは、再封性も必要である。

#### (4) 段ボール資材による間仕切り

避難所で一応、飲料、食事ができるようになって、多くの人との避難所生活はストレスを感じ、体調がおかしくなる。避難生活者のプライバシーを守るためにも間仕切りが必要である。段ボールのトイレや間仕切りについては、地方自治体の備蓄品にする。或いは、段ボール会社は全国的に配置されているので地方自治体との災害時物資供給協定の中に組み込むことが望ましい。

謝辞：日本包装技術協会並びに日本包装管理士会の東北支部の会員にアンケートに協力していただき、感謝申し上げます。

寄稿 (2)

# 『不幸中の不幸 福島第1原発暴走事故の原因考察』 原子力発電の非安全性の検討

菱沼 一夫

本稿は中央大学理工学部電気工学科の同窓会誌 No.49 に投稿され、2012年10月1日(8月1日脱稿)の刊行済に、8月以降の各界の取り組みを参照して、工学視点で、その動向に筆者の考察を追加補完した。

## 1. はじめに

東日本大震災に伴う福島第1原発の暴走事故は「不幸中の不幸」となり、放射能汚染により復興が困難となるような地域もあり多大な損害をもたらしている。

半世紀もの間、“信じてきた”日本の科学/技術の実際が虚構であったことを目のあたりにして、戸惑い、愁傷、憤慨、不信等々のやるせない気持ちを癒したく、報道や関係機関の情報をもとに、その原因を見出すべく筆者なりの解析/評価を試み続けている。

本稿は昨年の本誌で紹介した続報である。この事故に関して、4つの調査(・国会事故調、・政府事故調、検証委、・民間事故調、・東電社内事故調)の報告が出そろった。表1に東京新聞がまとめた特徴を引用した。

電力供給の不足を補うために停止中の原発2基が再稼働された。現状の原発の「非安全性」の確認をさておいて、経済性と政局に振り回され、(同じような地震はすぐにはこないであろうとの思惑をもとに)「不幸」はなし崩し的に埋没しつつある。

本稿では電気工学者の立場から原発の制御、システムに要求される「非安全性」と“Fail Safe”対処の是非の視点からの課題を考察する。

## 2. 原子力発電の特徴と制御の要点

我々が今日利用している電気の大半は、化石燃料の燃焼で発生する蒸

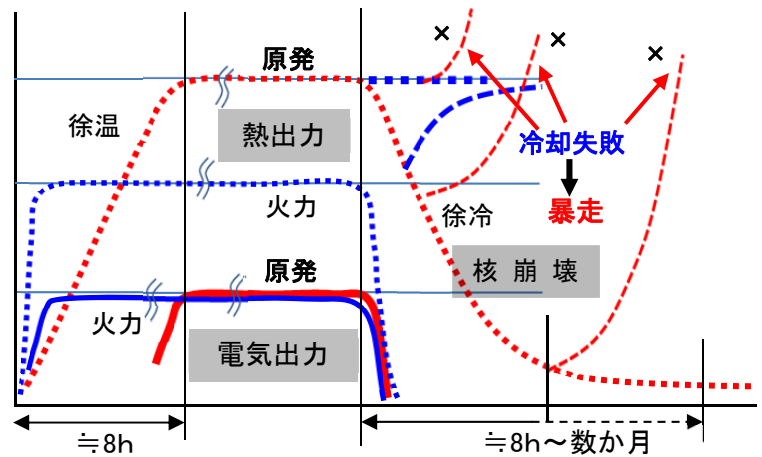


図1 原発の熱出力特性

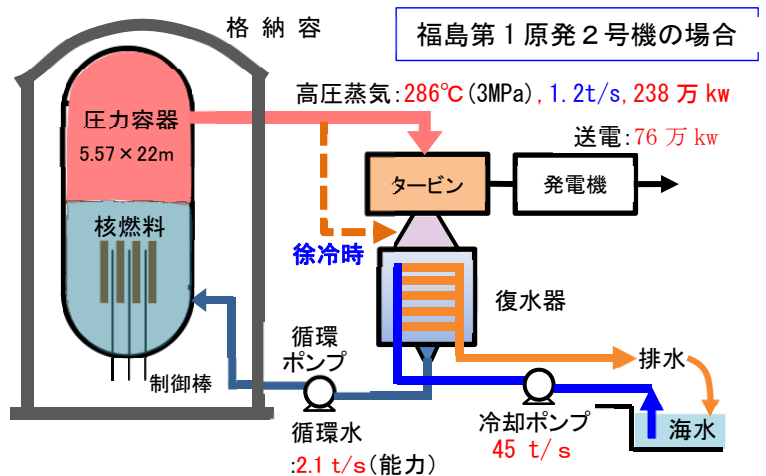


図2 原発(沸騰水型)の熱移動と電気出力

気をタービンに送り発電機を回して発電している。原子力発電は蒸気の発生の熱源に核分裂の発熱を利用する。原子力発電の発電メカニズムは火力発電と相違がないが、発熱のメカニズムは化学反応とは桁違いに大きい核分裂の発熱現象を利用する。

原発では核分裂を臨界状態に維持する精密な制御が要求される。

燃料に使うウランやプルトニウムは核分裂物質であるが、自然崩壊速度（半減期；240 万年～7 億年）が非常に遅いので、通常の手扱いは被曝の懸念は小さい。しかし、核分裂を起こすと半減期が数日～数十年の放射性物質が生成されるので、放射線被曝の危険が一気に約 10 億倍に増大し、約 20 cm 厚の金属容器(圧力容器)で保護された環境下の水中での操作が不可欠になる。従来はこの圧力容器の適用が安全の決め手の一つとなっていた。

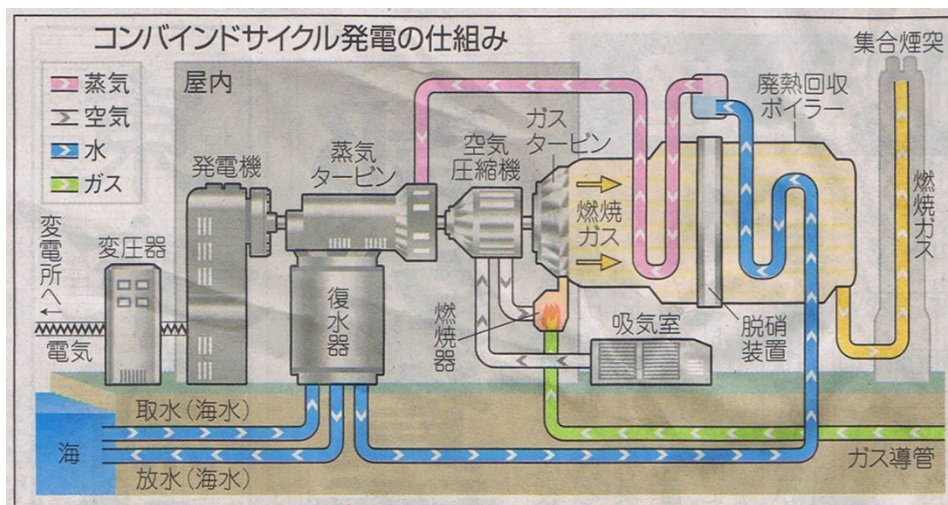
頑丈な安全容器と付帯の安全装置の熱容量は膨大となり、機材に熱ひずみを起こさないように 3～8 時間かけて昇温、冷却をする必要がある。(2012 年 5 月の泊原発の例を引用) 更に核分裂を臨界状態に精密に制御して安定した臨界状態を維持するために発電蒸気の発生のための昇温の立ち上げには数日を要する特徴がある。(例；大飯原発 3、4 号の再起動の際の実績) この原発の温度特性を最新のコンバインドサイクル発電と比較して、同じ電気出力を得る例を **図 1** に示した。**図 2** に事故を起こした福島第 1 原発 2 号機の膨大な熱移動量を例示した。

最近のコンバインドサイクル発電では発電効率が 50% を超すものも実用化されている。原発のそれは 33% 程度である。同じ電力を得る場合の熱出力は、火力が約 2 倍、原発が約 3 倍

となる。最近の火力発電システムは熱容量が小さいのでスタートアップ、シャットダウンの時間は非常に短い。

(**図 3** 参照)

それに対して原発ではすでに述べたように熱イナーシャが大きいのでスター



**図 3** コンバインドサイクル発電の構成 2011\_12\_19 東京新聞

トアップ、シャットダウンに長時間を要する特徴がある。特にシャットダウンは系内の予熱を取るだけでなく炉内に生成した半減期の短い物質（主にストロンチウム 89、ジルコニウム 95、ヨウ素 131、キセノン 133、キセノン 135、セシウム 144）の核崩壊の発熱(フル出力の数%程度)を数日以上かけて除外する必要がある。そのために原発では、核分裂反応を停止した後も長時間の冷却の必要がある。停止後の経過時間によって冷却規模は順次低下するが長期間の継続冷却は不可欠である。**図 1** に幾つかの例を示したように、徐冷中に冷却機能が低下したり、失われると、通常運転の圧力を超えて炉損傷や燃料棒の露出となり暴走状態になる。

この制御に失敗すると核燃料のメルトダウンを起こす甚大な事故になる。 原発の **“Fail Safe”** は冷却機能の絶対的確保にある。

### 3. 原発の冷却機能

#### 3-1 原発行われる冷却機能を列挙すると次のようになる。

##### (1) 通常運転時

- 1) タービンによる電力への変換；総発熱量の約 1/3
- 2) 冷却水(海水)による海への放熱；総発熱量の約 2/3
- 3) 循環ポンプによる冷水(復水)の供給；冷却水中の残存熱エネルギーの循環利用と冷却水の回収 ※これらの冷却機能は単独ではなく、連携して作用している。

##### (2) シャットダウン時（通常の徐冷）

- 1) 冷却水(海水)による炉内残存熱エネルギーの海への放熱
- 2) 循環ポンプによる冷水(復水)の供給

##### (3) 非常時(沸騰水型の場合)

非常の発生部位：循環ポンプ、冷却ポンプ、タービン、発電機の故障停止、冷却系配管の損傷、制御系の機能停止、使用済み核燃料の冷却停止、**電源喪失**

- 1) 非常用復水器（IC）[モータ駆動]、(RCIC) [炉内蒸気駆動]
- 2) 高圧注水系（HPCI）；圧力容器内の高圧蒸気を使った蒸気タービンによる圧力調整と冷却水の供給
- 3) 放水による圧力容器の直接冷却、
- 4) 外部ポンプ車による圧力容器への水棺注水（淡水又は海水）

#### 3-2 冷却能力の計算

原発が緊急停止した時点の残存熱出力が運転時の 10%とすると、この発熱を系外に排出しないと **図 1** に示したように徐冷の失敗となり、圧力容器の圧力は定常時より増加して暴走に至る。福島第一原発の各炉の熱出力に対する毎時の冷却水の必要量を 20℃の保有水を沸騰させるものとするとして 1W の熱を冷却するためには毎秒(3.9×10<sup>-4</sup>) g が必要となる。

10%の冷却に必要な水量は 1 号機の場合[193.7 t/h ]以上が必要である。各原発の必要冷却水量の「菱沼」の試算結果を **表 1** に示した。

**表 1** 熱出力 10%の冷却に必要な 1 時間当たりの水量（菱沼試算）  
基本データの出典；wikipedia

	1号	2号	3号	4号	5号	6号
発電出力 (万 kw)	46.0	78.4	78.4	78.4	78.4	110.0
原子炉熱出力 (万 kw)	138.0	238.1	238.1	238.1	238.1	329.3
熱出力 10%の冷却水量 (t/h) [20℃～蒸発];610cal/g を適用	193.7	334.1	334.1	334.1	334.1	461.9
(圧力抑制室) プール水量[m <sup>3</sup> ]	1,750	3,000	2,991	3,000	3,000	4,200

$$1 \text{ J} \cdot \text{s} = 1 \text{ W}、1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal}、$$

$$[20^\circ\text{C} \sim \text{沸騰の場合総熱量}] (80 + 539) \div 610 \text{ cal/g} \rightarrow 1 \text{ J} = (0.24 / 610) / \text{g} = 3.9 \times 10^{-4} / \text{g}$$

併せて圧力抑制室（サプレッションプール）に貯蔵されている水量を東電公表資料から転載提示した。この貯水量は、最大出力の 10%の熱量を約 10 時間吸収する能力となる。約 10

時間以内に正常冷却に復帰すれば低温停止状態に持って行けるが、保有水の使用に失敗すれば核燃料は必然的にメルトダウンに至る。

今回の暴走事故はこの冷却条件を逸脱したことになる。どうして冷却水の供給が絶たれたのかの原因究明が肝要である。

#### 4. 福島第1原発の事故ログにみる暴走の経緯

今回の暴走事故は余熱の排除と崩壊熱の徐冷の失敗によって、冷却水が蒸発して、核燃料棒が空焚き(むき出し)になった。燃料の保護管、核物質が 3,000℃位まで上昇し、溶解しメルトダウンを起こしてしまった。1号機、3号機では溶解したジルコニウムと水が激しく酸化反応を起こし、大量の水素が生成されて、建屋内に漏れい後、大気中の酸素と結合して爆発的な燃焼が起こった。

福島第1原発の暴走事故発生最新の把握状況(国会事故調報告書)を図4示した。

図5に福島第1原発の構造図を示した。[2012年7月6日毎日新聞掲載を引用]

地震到来と共に非常停止(スクラム)が行われ、制御棒が挿入され核分裂は正常に停止された。地震によって送電系の倒壊、トリップで外部交流電源は喪失し、非常用のディーゼル発電が自動起動した。直ちに1号機では(IC)2、3号機では(RCIC)を作動させ炉心冷却が開始された。

1号機の(IC;2系統)は格納容器内の熱交によって、熱交冷却水の気化熱を利用して、压力容器内の蒸気を冷却して、炉内の圧力上昇制御する仕組みになっている。冷却復水は電池駆動の循環ポンプによって压力容器に戻され燃料棒の露出防御を始める。冷却水の蒸気は大気に放出される。ICは旧型の冷却装置で、手動操作によって開閉する。循環ポンプは電池駆動なので作動時間に制約がある。報告(報道)によれば、電池の放電終了を避けるためにオペレータはON-OFFを繰り返したとされている。その後、大津波が到来して、ディーゼル発電機は冠水して、1、4号機は全電源の喪失、2、3号機は全交流電源喪失(SBO)となった。(この時の制御室の電源も喪失しているので、計測器による炉の状態把握は全くできない状態になっていた。この状態が修復作業の決定的な障害になっていて、5、6号機と第2原発のFail Safeの成功との差になっている)

1号炉はこの時点で暴走の制御は不可能な状態に至り、網羅的な注水による冷却、ベントによって压力容器、格納容器の破損防御の状態になったと推定できる。この時点で既に炉心溶解が始まっていて、大量の水素が発生して、格納容器外に水素が流出して水素爆発に至った。溶解した核燃料は压力容器内に落下し、その熱で压力容器の底部に溶解穴ができて、溶解した核燃料の大半はセメント加工した格納容器底部に堆積した。溶解して一体化した核燃料は核分裂を起こさず大量の注水により水棺状態となった。

初期の冷却に失敗して1号炉が炉心溶解に至った原因なのかオペミスによるのか、電気駆動のポンプによる復水の循環方法の基本設計の脆弱(放置)なのかを究明する必要がある。

他方、2、3号機の初期冷却は压力容器内の蒸気によるタービンの駆動(RCIC)で復水を压力容器内に戻す自力制御型である。関連機材の損傷がなければ復水貯蔵タンクの保有水とプールの保有水の冷却能力(全量気化)の範囲で冷却が可能になる。(RCIC)は電気駆動でないので非常時の信頼性は(IC)より高い。2号炉は約3日間(RCIC)によって、炉内の冷却は



	1号機	2号機	3号機	4号機
3.11				
▼	定格出力運転中			定期検査中
	14:46 地震発生			
	スクラム			
	外部交流電源喪失			
	非常用D/G自動起動			
	炉心冷却開始(IC)	炉心冷却開始(RCIC)	炉心冷却開始(RCIC)	
	IC弁開閉を反復			
	15:37ごろ 最大津波襲来			
	全電源喪失	全交流電源喪失(SBO)		全電源喪失
	18:10ごろ 炉心露出開始			
	18:50ごろ 炉心損傷開始			
3.12	5:46 淡水注入開始			
▼			11:36 RCIC停止	
			12:35 HPCI開始	
	14:30ごろ ベント			
	15:36 原子炉建屋 水素爆発	復旧作業に影響		
	19:04 海水注入開始			
3.13			2:42 HPCI停止	
▼			9:10ごろ 炉心露出開始	
			9:20ごろ ベント	
			9:25 淡水注入開始	
			10:40ごろ 炉心損傷開始	3号機水素 SGTS経由で逆流
			13:12 海水注入開始	
3.14			11:01 原子炉建屋 水素爆発	
▼		復旧作業に影響		
		13:25 RCIC停止と判断		
		17:00ごろ 炉心露出開始		
		19:20ごろ 炉心損傷開始		
		19:54 海水注入開始		
3.15		6:00ごろ S/C破損? 放射性物質大量放出		6:00ごろ 原子炉建屋 水素爆発
▼				
	事故の推移 注) 炉心露出開始、炉心損傷開始時刻はいずれも東京電力のMAAP 解析による			

図4 福島第1原発暴走事故ログ（国会事故調報告書より複製）

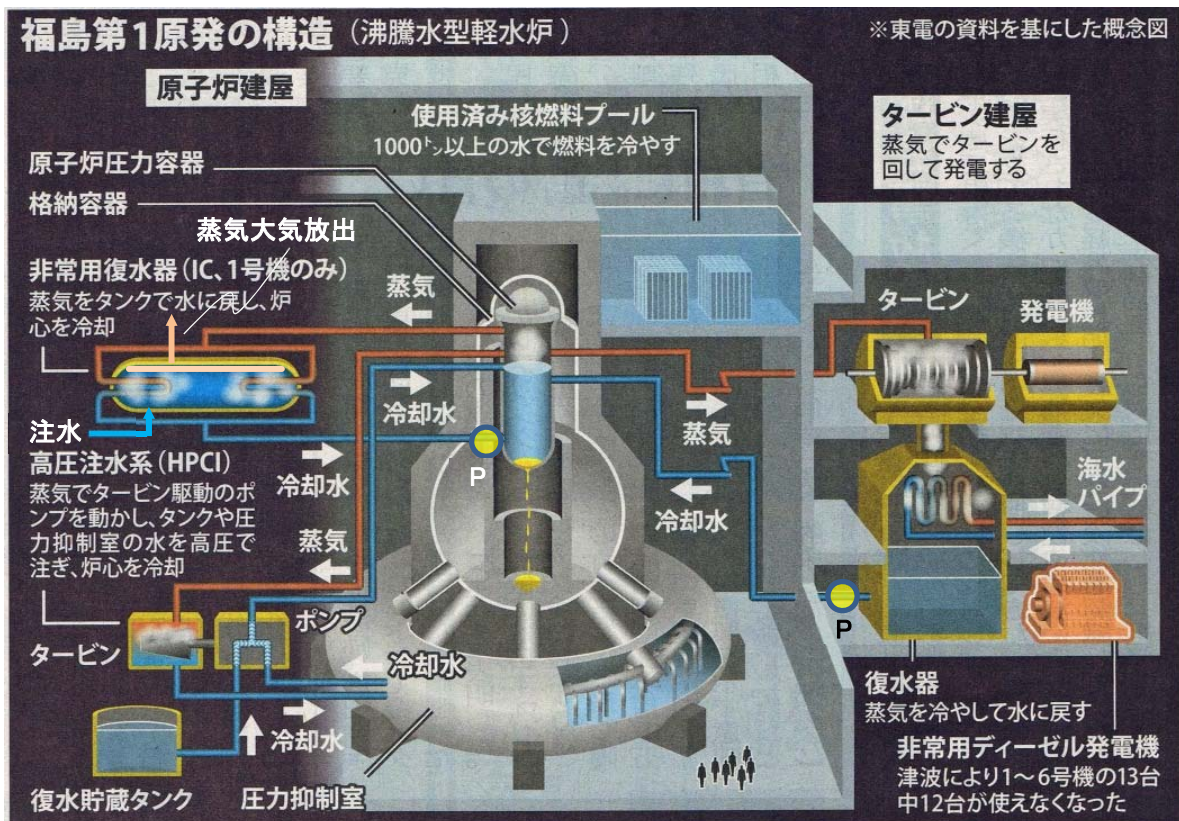


図5 福島第1原発の構造 (2012年7月6日毎日新聞掲載を引用) [菱沼が一部補完記入]

成功していたと思われる。しかし、3月14日に至ると圧力容器内、格納容器内の圧力が上昇し始めたので、圧力容器の蒸気を直接圧力抑制室にブローしようとしたが達成できなかった。この原因は開閉用のSR弁の作動ができなかった。この原因は格納容器内の圧力が上昇し、SR弁を駆動する窒素ガス駆動のシリンダーの背圧 (大気圧設計) が上昇したために作動差圧が小さくなってシリンダーが正常動作できなかったことが最近になって判明した。(2012年7月21日; NHKスペシャル) SR弁の動作不具合の発生は設計の段階では認識されていなかったようである。

しかし2号炉の格納容器が高圧になったのは、SR弁の設計上の不具合に起因するものではなく、プール内の水がほとんど気化して、(RCIC)のタービンを通過した蒸気が圧力抑制室経由で格納容器内に充満したものと考えた方が妥当である。たとえ弁が開いても炉内の蒸気は流ることがなかった筈である。圧力抑制室の内圧が設計値を超したため、圧力抑制室の数か所が破損して、炉心溶融で発生したガス中にガス状放射性物質(ヨウ素131、キセノン133、キセノン135)を含んだガスが大気中に放出された。これらのガス状放射性物質は数日間の半減期であり、セシウム133、セシウム135の粒子に転換され広域のセシウム汚染につながっている。長時間にわたってガス漏れ状態が続いて、水栓状態が遅れたため2号炉からは大量の気化した放射性物質を含んだ高温ガスが漏れ出したと考えられる。[菱沼の考察]

2号炉はプール水と非常用の貯蔵復水の欠乏が暴走に至った原因である。間接的にはこの状態を想定していなかったリスクマネジメントが課題となる。3号炉では2日目に(RCIC)が停止している。意図的な停止なのか機材の故障か? 報道では(HPCI)への切り替え操作中の6時間の冷却停止が暴走に結び着いたことになっている。

冷却系の装置に損傷がなかったとすれば、2、3号炉の暴走はプール水又は補填水の補給に課題があったと言えよう。

## 5. 原発を構成する機材の“Fail Safe”性の検証

原発を構成する諸機器が地震による“Fail Safe”性が確保されていたかどうかの評価が必要である。特にバックアップ機材が機能喪失となれば原発の暴走は必須となる。主要機材とその損傷状況（事故調報告時点；2012年7月）を表2にまとめた。

この状況は津波のない場合の原子炉の安全性の評価に結び付いて行く。

**表2** 福島第1原発の構成機器の損傷状況（事故調報告時点；2012年7月）[菱沼作成]

主要機器／機能	1号	2号	3号	4号	
1.圧力容器 2.圧力容器に接続された配管類 3.圧力容器に接続された配管類の溶接部 4.制御棒の動作	○ × ? ○	○ × ○→× ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	} バックアップ困難
5.接続配管 6.蒸気タービン 7.発電機 8.復水器 9.冷却ポンプ 10.循環ポンプ	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	
11.バックアップ機器の破損、機能停止 (1)非常用電源の機能 (2)非常用冷却水の供給機能 (3)非常用復水の機能 (4)非常冷却散水機 (5)非常冷却系 (6)圧力抑制室 (7)ベント系の停止又は破損 ★オペレーションミス	× × × ○ × × × ×	× × × × × ○→× ×	× × × × × ○ ×	× — — — × — —	} バックアップ困難

原発4基の事故ログをもとに1～3号機の暴走に至った前項の考察から1号機を除いて、当初の非常冷却機能は作動したと推定できる。主要機器の損傷はなく、長時間の非常冷却が失敗に至ったのは2号機ではプール水不足、3号機では運転操作における6時間の冷却の中断が炉内熔融のきっかけになったとされている。

2号機は72時間、3号機は30時間余り非常冷却は機能していたと推定される。この時間は自己制御動作の範囲内であったのか？ プール水の他にどの程度の冷却水が用意されていたのか？ 全電源喪失によって、動力電源が喪失しただけでなく制御室の電源も失い各原子炉の状態が把握できていなかったことが適切な操作を困難にしているようだ。オペレータは懐中電灯を頼りに状況把握していた。（テレビ番組より）

5、6号機と福島第2原発が同様な状態になっていても中央制御室の電源が確保されていて適格な修復処置が行われ、大事に至っていない。

## 6. 暴走事故発生の“複合起因解析”

1号機を除き、2、3号機では自力制御が長時間作動して、炉の暴走を抑えきれなかった。長時間の全電源喪失が重大事故に至ったことは間違いない。全電源の長時間喪失に至った因果関係を検証する。

福島第1原発の暴走事故はハードの設備とそのハードを有効に機能させるソフト(マネージメント)の融合性に問題があった。筆者の提唱する“複合起因解析”でその因果関係を調べた結果を図6に示した。大地震と大津波によって電源喪失したハードシステムはそれなりの反応を示し、数十時間は“Fail Safe”状態を保った。しかし「想定外」の御旗のもとに長時間の電源喪失の対策が取られていなかったため、“Fail Safe”機能が終わって大事故の発展に結び着いたと解析できる。

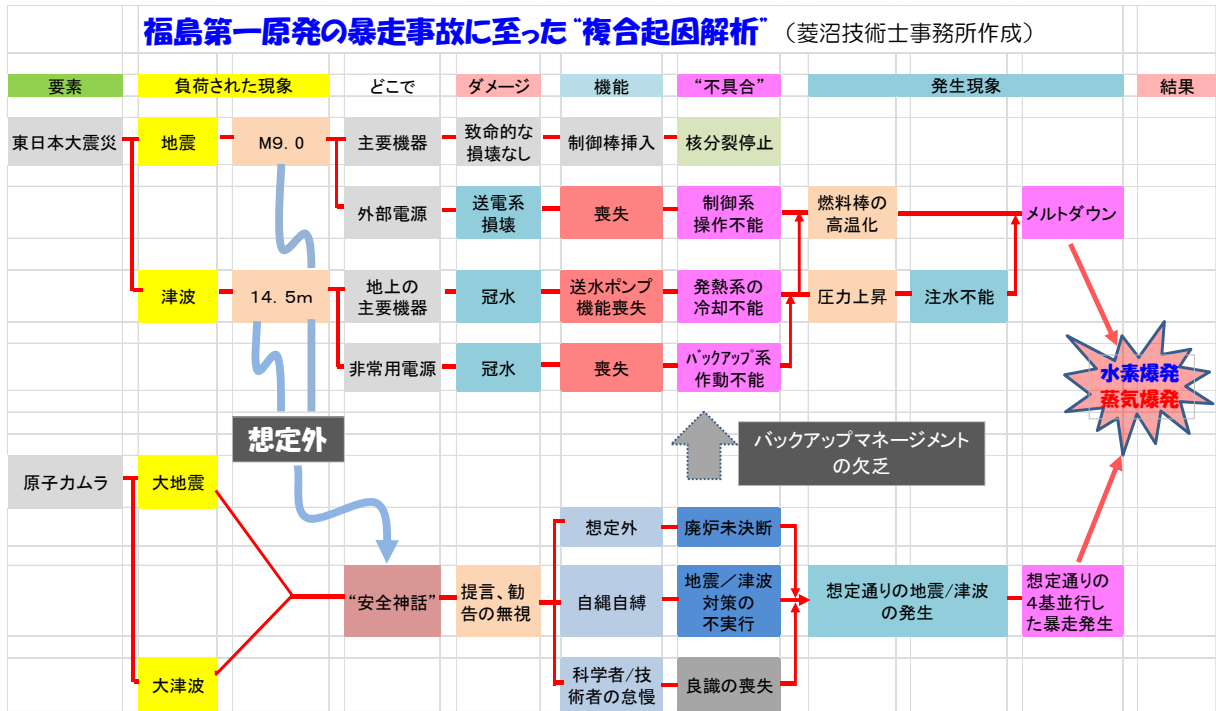


図6 福島第1原発のメルトダウンを防げなかった原因の“複合起因解析”

### 7. 核分裂と発熱現象の再確認 (復習)

冷却水の注入不足により炉内の燃料棒は露出して、ジルコニウムの保護管をはじめ燃料棒内のウランや核分裂で生成した高放射性物質は全て溶融して圧力容器内に落下するメルトダウンを起こす。高温になった保護管のジルコニウムが水と接触すると激しい酸化反応を起こし大量の水素が炉内に充満する。炉内に堆積したメルトダウン物質は炉の底部を溶融/貫通して、メルトスルーを誘発して溶解物は格納容器内に落下する。この状態になると圧力容器と格納容器は同一圧になる。メルトダウンが起こると臨界状態になるのではないかの懸念議論が行われたが、原発に使用されている核分裂物質のウランは7%程度の低濃縮率なので低速中性子によって核分裂を起こす。空焚き状態で減速材の水がないので、中性子の減速が起こらず、溶融して大量のウランが一体になっても臨界反応は起こらないことが証明された。ウラン燃料の核分裂反応による発熱反応を復習しておこう。

ウランの核分裂プロセスを[亀井敬史氏の文献]を引用したものを図7に示した。核分裂を起こすU235は新品の核燃料のU238中に2~4%(低濃縮)含まれている。この状態の核崩壊は非常に遅い(数万年~数億年)から、放出する放射能(α線;中性子線)は小さいので大気中環境では核分裂は進行しない。この核燃料体が水中に置かれ、水で中性子の動きが減速され

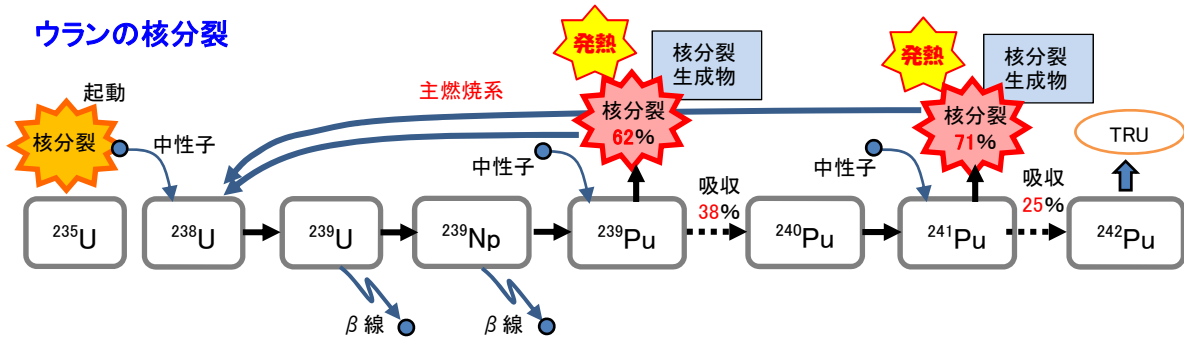


図7 ウラン核燃料の核分裂と発熱プロセス 出典: 亀井 敬史、核なき世界を生きる、p.31

ると、発生した中性子は大半のU238 に捕獲される。β線(電子線)を放出してU239→Np239→Pu239 のプロセスで核分裂反応を容易に起こすに Pu239 変化して行く。生成した約 62%の Pu239 は核分裂を起こし大量の中性子を発生すると共に発熱する。同時に放射性物質を生成する。派生した中性子はU238 に吸収されこのサイクルが循環する臨界状態を起こし、継続して核分裂が起こる。生成した Pu239 の約 38%は Pu240→Pu241 となり、その約 71% (全体の 27%) は核分裂を起こす。すなわち (62+27=89%) が核分裂することになる。残りの 25% (全体の 9.5%) は超ウラン元素 (TRU) として燃料中に残存する。100 万 kw の原発では年間約 250kg の Pu が生成される。この Pu を取り出して利用するのが「再処理サイクル」である。

ウラン 235 は主燃料となる物質ではなく、核分裂の起点になる初期の中性子発生源である。マッチ棒の先端の火薬部分が U235 に相当し、軸の部分が Pu239 になる。(亀井敬史の説明)

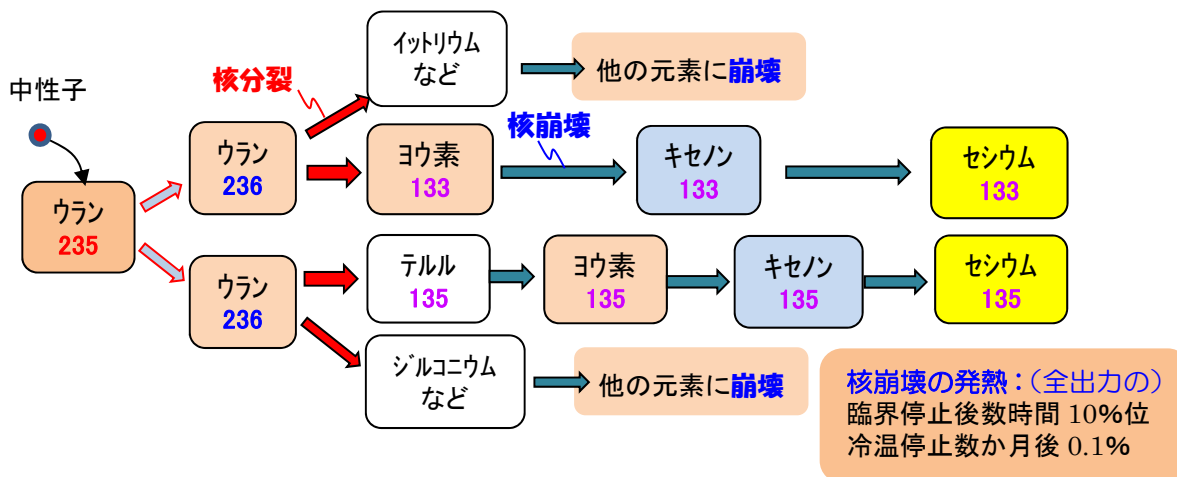
## 8. 核分裂物質の非安全性

核崩壊によって発生する放射線には (Wikipedia 引用)

- ① α線：不安定核のα崩壊による高いエネルギーを持つ陽子・中性子の放射線、電離作用が強いので透過力は小さいが、大きな電離作用のため体内に取り込んだ場合の内部被曝の危険が大きい
- ② β線：原子核(中性子)がβ崩壊する際に高速で放出される電子又は陽電子、遮蔽は数mmのアルミ板や10mm程度のプラスチックで可能。しかし制動放射によってX線が発生するので、X線障害の危険がある。
- ③ γ線：原子核内のエネルギー準位の遷移によって発生する。X線より高いエネルギーの電磁波。α、β線より透過能力は高いが電離作用は弱く、放射線荷重係数は小さい。電離作用によりDNAを傷つけるので発がん作用がある。γ線遮蔽には比重の重い物質(鉛、鉄、コンクリート)で減衰できる。放射能の放出量と強さはベクレルとシーベルトで表される (Wikipedia 引用) 原発の危険性は放射性物質から発せられる放射線による障害である。

ウラン 235 が核分裂したときの放射性物質の生成プロセスを図8に示した。放射性物質の危険性は放射される放射線量によって比較される。

- ①ベクレル(Bq)：放射能の量を表す単位。毎秒1つの原子核が崩壊して放つ放射能が1Bqである。放射エネルギーは放射性物質の半減期と反比例の関係になる。



※核燃料約 90%は  $U_{238}$  である。核分裂主燃焼系の  $Pu_{239}$  系は図 7 に示してある

図 8 核崩壊物質の生成メカニズム [東京新聞; 11月3日より転載 (91-1)]

表 3 主要な核分裂生成物の割合 (YAHOO! ジョッキーズ より)

核種		核分裂収率(%)	半減期	備考
85Kr	クリプトン 85	0.3	10.8 年	ガス体
89Sr	ストロンチウム 89	4.8	51 日	
90Sr	ストロンチウム 90	5.8	28 年	
95Zr	ジルコニウム 95	6.2	65.5 日	
131I	ヨウ素 131	3.1	8.05 日	ガス体
133Xe	キセノン 133	6.6	5.27 日	ガス体
135Xe	キセノン 135	6.3	9.1 日	ガス体
137Cs	セシウム 137	6.2	30 年	
144Cs	セシウム 144	6.0	285 日	
147Pm	プロメチウム 147	2.0	2.64 年	

表 4 主要な核分裂生成物の半減期 <http://www.stop-hamaoka.com/kaisetsu-6.html> より

		1g あたりの放射能の強さ (Bq)	半減期
天然の核種	ウラン 238	1 万 2000	45 億 6000 万年
	カリウム 40	26 万	12 億 5000 万年
	ラジウム 226	370 億	1600 年
人工の核種	セシウム 137	3 兆 2000 万	30 年
	ヨウ素 131	4600 兆	8 日
	キセノン 133	6900 兆	5.3 日
	クリプトン 88	290 京	2.8 時間

②シーベルト(Sv)：放射線の種類によって人体への影響は異なる。

吸収線量(Gy：J/kg)に修正係数(放射線荷重係数)を乗じて、

$$Sv = (\text{修正係数}) \times Gy$$

で表される。

放射線荷重係数は次のように規定されている。

- ・ X線、 $\gamma$ 線、 $\beta$ 線； 1
- ・ 陽子線； 5
- ・  $\alpha$ 線； 20

原発で生成される主要な生成核物質の割合と半減期の物性を表3に示した。この一覧表から原発非安全性の特徴を知ることができる。参考に天然核種の放射能の強さとの比較を表4に示した。この二つの表から何を読み取るか？

## 9. 人類は「宇宙エネルギー」に手を出すことが許されるのか？

- ・ 化石エネルギー源は数億から1億年前の植物や藻類の光合成で生成されたとされている。当時は現在の10倍のCO<sub>2</sub>濃度、10℃以上高い気温、温暖化そのものの気候で、植物類にとって光合成が極めて効率よく行われていたものと推定される。
- ・ 人々は10万年以前に火を使い始めた。
- ・ 紀元前に石油との出会いがあった
- ・ 16世紀：産業革命、動力を利用した大量生産、水力の利用、蒸気機関の開発、木炭から石炭の利用
- ・ 1859年アメリカのペンシルバニアで石油の機械掘りに成功
- ・ 20世紀の中盤から人々は化石エネルギーを大量利用して、工業社会の大変革が起こった。
- ・ 20世紀の末になって大量の化石燃料の消費によって大気圏内のCO<sub>2</sub>の増加により、温暖化が始まり数億年前に帰化し始めている。
- ・ 1895年；キューリー夫妻によって放射線が発見された。
- ・ 1905年；アインシュタインが質量とエネルギーの等価性を提示。
- ・ 1930年；人類は核エネルギーを発見（化石燃料地とは桁違いに大きいエネルギー源）
- ・ 1945年；核分裂反応を利用した原子爆弾の製造
- ・ 1945年8月6日；広島にウラン型原爆をアメリカが投下。
- ・ 1945年8月9日；長崎にプルトニウム型原爆をアメリカが投下。
- ・ 1951年；アメリカで高速増殖炉完成（核弾頭用プルトニウムの大量生産が目的）
- ・ 1954年6月；ソ連で世界初の原子力発電、出力；5千kw（プルトニウムの生産が目的）
- ・ 1956年；イギリス（黒鉛減速炉）出力5万kw（プルトニウムの生産が目的）
- ・ 1957年12月；アメリカで初の商用原子力発電開始、ペンシルベニア

### [日本]

- ・ 1953年3月；原発の開発予算を国会に提出；235億円  
(中曽根康弘ら、初代原子力安全委員会委員長；正力松太郎)
- ・ 1955年12月；原子力基本法が成立
- ・ 1963年10月；東海村原子炉が初発電（大規模エネルギーの生産が目的）

## 【核物質の誕生と利用】

- ・ 140 数億年前；ビッグバン→質量の誕生→物質の誕生→各種元素の誕生
- ・ 46 億年前；太陽系の誕生
- ・ 46 億年前；微惑星の衝突、高エネルギー物質の凝結→放射性物質の生成
- ・ 1900 年代より利用研究の開始
- ・ 1930 年頃～核兵器の開発、ウランの高濃縮、プルトニウムの抽出
- ・ 1960 年頃～民生用エネルギー源への利用拡大
- ・ **2011 年 3 月；福島第 1 原発 1～4 号機暴走事故**

### 10. 福島第 1 原発の暴走事故の真の背景は

福島第 1 原発の 4 基の炉が同様な経緯で暴走に至った現象は間違いなく共通の原因がある。既定の冷却の確保ができれば暴走に至らなかった。返す返すも残念である。

少なくとも 10 年余りの間、どうしても多くの指摘を無視して東電は対策を取らなかったのか？ **図 9** は東電の事故調報告書に提示された原発設備の津波に対する改善策である。

裏を返せばこのような方策がとられていれば、今回の暴走事故は抑えられたことになる。

対策は津波の衝撃の防御、浸水対策、非常用電源、可搬式熱交換機、注水車の高所配置で

ある。本稿で既に暴走に至ったプロセス解析で考察した方策であり、技術的な困難さは見当たらない。それは投資の未決断や意図した回避の倫理観である。筆者は前稿の原発発電コストの考察でも触れたが、東電が保有する全原発 17 基（現在は福島の第 1～4 号は廃炉になっている）の昨年までの個別総発電量（稼働率 50%）として積算すると

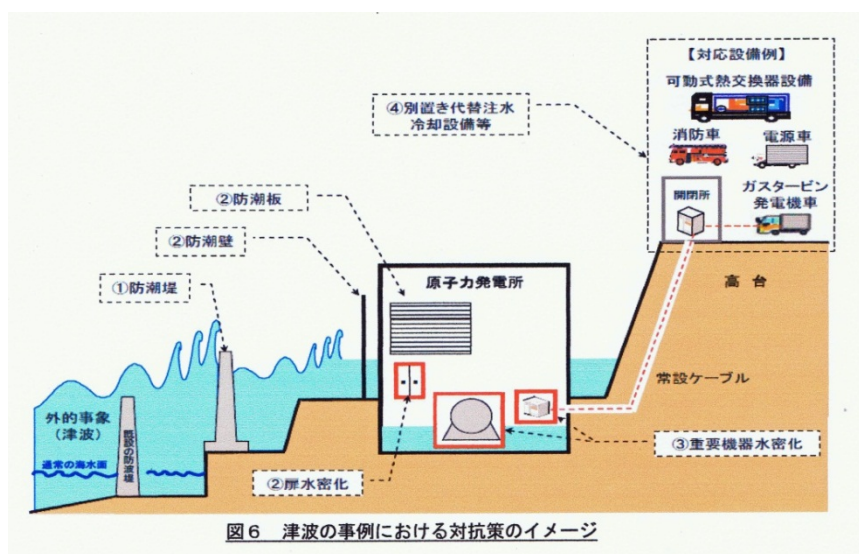


図 6 津波の事例における対抗策のイメージ

### 図 9 福島第 1 原発の津波の対抗策（東電事故調報告書より）

**[ $0.65 \times 10^{12}$  (Kwh)]** を試算している。現在は未だ不明だが、東電が支払う損害賠償を **20 兆円**と仮定すると [1Kwh] 当たりの損害賠償コストは **30.77 円**になる。8～10 円/Kw のコストを議論していた段階では、とてつもない金額になる。しかし計画的に設備やソフトの改善に取り組めば 1/10 の **2 兆円**程度の投資で済んだ筈である。この場合の原発の発電コストは僅か 3 円程度の上乗せである。原発が一番安いと虚構を振り回さず、謙虚な議論をすれば十分に納得性のあるレベルであった。自然エネルギーに利用の促進は言うまでもないが、「脱原発依存」の世論の高まりによって、自然エネルギーの買取価格は高いもので **40 円/Kwh** にもなっている。この金額は 20 兆円の損害賠償のコストをはるかに超している。原発ムラの電力企業、規制当局のお粗末な経営マネジメント体質が浮き彫りになった。



暴走事故の明らかな要因は規制監督機関を“虜”にしたお粗末な経済性(儲け)を優先した“企業”経営と政治が真の事故原因になるであろう。

2012年7月末に4つの関係「事故調」の報告が出そろった。

東京新聞(2012年7月24日)が示した各報告の特徴の複製を表5に示した。

**表5 四事故調の報告の特徴比較** 東京新聞(2012年7月24日)を複製

	事故は 何だったのか	委員長	特徴
政府	事故防止策や現場対処策などの問題が重なって大事故に発展	畑村洋太郎 (東大名誉教授)	途中経過は非公開。今後の調査に委ねる部分が多い。
国会	政府、規制当局、東電の無責任さが生んだ「人災」	黒川清 (元日本学術会議会長)	主な関係者を公開で聴取。官邸の責任を厳しく追及
民間	「世界の水準より上」と過信する「規制のガラパゴス化」が背景	北沢宏一 (前科学技術振興機構理事長)	東電はほとんど調査に協力せず。官邸、東電とも厳しく批判
東電	想定外の津波が原因で、自社の対応に落ち度はない	山崎雅男 (元東電副社長)	東電関係者から非公開で聞き取り。官邸マスコミ等を批判

東電を除いた3つの事故調は異口同音に福島第1原発の事故は「人災」と決めつけた。「人災」なら責任者は誰なのか？ 歴代の東電の社長？ 歴代の保安院委員長？ 歴代の原子力安全委員会委員長？ 歴代の経済産業大臣？ 歴代の内閣総理大臣？ 原発を誘致した当時の首長、決議した自治体の議会議員？ 不具合なシステムを供給した関連メーカー？ 関連学会の研究者？ 関連の科学者、技術者？ 原発ムラの村民？ 栄耀栄華を貪った企業と国民？ 経済成長、電力不足を煽ったマスコミ？

今年の夏、電力不足の懸念を容認できなかった多くの関係者。原発反対の裏でどの位節電に自身に取り組んだか？ 戦後の貧しい時代、大量生産による製品の供給が必須であった。原発の建設は重要な事業として日本社会を支配した。企業は生産量の増加、そして増収増益が企業経営者のノルマであった。私も加担した一人であったことを強く自覚している。人々はモノ豊富さ、使い捨て、食べ残し等の浪費が幸せの象徴になっていた。何でもできるお金があれば幸せだと思えることが普通になっていた。

戦後の復興を支えてきた電力供給とその増長は Populism に乗った政界、財界、企業活動に拍車を駆け、国民に「**過度の娯楽、過度の浪費**」を強要した。このような政権や企業が生き残る日本になっていた。それを容認した(させられた)国民。鶏が先か卵が先か？

「不幸中の不幸」を招いた最大の要因は「**過度の娯楽、過度の浪費**」の社会現象ではないかと私は考えている。停止していた原発の再稼働に容認に「喉元過ぎれば熱さを忘れる」にならなければよいが。政治判断とは何か？

**“安全神話”の特徴** <<菱沼の見解>>

- \* 儲け優先
- \* 危険な情報は表に出さない
- \* 10m以上の津波はない
- \* 浸水はない
- \* 電源を喪失することはない
- \* 「5重の壁」で十分
- \* ベントしたらその原発は**一巻の終わり**
- \* 海水を注入したら**廃炉**
- \* 高所を削ってもなるべく**海面に近づける**
- \* 原子力**ムラを支配**する
- \* 原子力ムラに逆らったら**“村八分”、左遷**
- \* 不都合は隠蔽、不具合は**役所を巻き込む**
- \* **「寝ている子を起こすな」**
- \* **「反対運動を抑えろ」**
- \* **金を使って研究者を巻き込む**
- \* 自縄自縛
- \* 撤退判断の欠如

2012年12月16日に総選挙が行われることになった。政治家は思惑を込めて核分裂エネルギーの今後を論じている。

## 1.1. まとめと所感

(1) 本稿では、特に断っていない事実関係とデータの各記述は国会事故調、政府事故調、民間事故調、東電事故調を参照して、相違の起こらないように配慮した。

### (2) 【東電と原発ムラの方々へお願い】

数十年の原発ムラの悪態を潔く社会に白状して戴きたい。そして積年の原発ムラの自縄自縛が明らかにしてもらいたい。そうすれば、世界中の原発の非安全性が一気に改善される。原発を含めたエネルギー利用の明日が開かれることになることを自覚してほしい。これが暴走事故を起こした最大の贖罪になりますよ。

### (3) 個別所感

1) 交流電源喪失下でメルトダウンは防げたか？

全電源喪失が発生した段階でメルトダウンは当然ではなかったか？

2) 逆説的に「非安全性」を評価すれば安全策が見つかる。

3) 大飯原発の再稼働はこの逆説的評価が反映されていない。

先延ばしした安全対策に「非安全性」が含まれていないか？

東電は「想定外」としてきた大地震/大津波による改善策を事故報告書に提示している。同様な対策を数年後に実施する内容の安全対策を政府は安全が確認できたとして、『政治判断』をした。現在の政府を含め、安全対策を無視したり、後送りしてきた東京電力の経営責任を強く糾弾している。大きな地震や津波は2～3年は来ないだろうの思惑での『政治判断』は論理矛盾を起こしていると思うが。東電の“先送り”や規制部門との談合とどこが違うのか？

東電の事故報告の改善策が反映されているかを直ぐにチェックした方がよい。

ダメなら止める勇気がほしい。

4) 「地震で設備は壊れていない」は方便。

配管1本の破損でも暴走を抑えられないシステムであることが分かっていない。

5) 圧力制御と水注入は複合している。個別議論はおかしい。

6) 自分に不幸が降りかからなければ一部の人(今回は20万人超)の犠牲は仕方ないと思えるか？ 総論(脱原発)／各論(経済性)維持を議論しようとしているのか？

(「絆」と唱えれば免責にできるのか？)

7) “Populism”に順応して自己判断を放棄するか、あるいは愁傷するか？ どう折り合いを付ければよいのか

8) Populism 的報道が偏りを助長している

9) どのようになったら停止中の原発の再稼働を容認できると具体的に言えるか？

10) 安全対策を検討した結果、経済性の成立が無理ならその原発は止めてもらいたい。

本稿が会員各位の戸惑い、愁傷、憤慨、不信等々のやるせない気持ちの整頓の一助になれば幸甚である。

事故報告の Web Site :

国会事故調 : <http://www.naiic.jp/>

政府事故調 : <http://icanps.go.jp/>

民間事故調 : <http://rebuildjpn.org/fukushima/infobox>

東電事故調 :

[http://www.tepco.co.jp/cc/press/2012/1205628\\_1834.html](http://www.tepco.co.jp/cc/press/2012/1205628_1834.html)



集まった資料  
(2012年11月15日現在)

### 追補 1 懸案事項一覧

- ・「**過度の娯楽、過度の浪費**」の反省をどう展開するか
  - －節電の意識が芽生えてきたか？
  - －節電、再生エネルギーのビジネスが表通りを歩き始めた。
  - －高効率の太陽電池の開発；太陽熱  $1 \text{ k w/m}^2$  に取り出し効率 45% の実証

### 追補 2 レア金属、レアアースとウラン、トリウムの関連

- ・レア金属、レアアースは高付加価値製品を生む源になっている。
- ・多くのレア金属、レアアースは放射性物質の核崩壊で生成されている。鉍物の中に一体となって存在している。[元素周期表をしてみよう]
- ・レア金属、レアアースの生産は大量の核副産物を作り出している。
  - －鉍石からウランの抽出 → レア金属、レアアースが副生。
  - －鉍石からレア金属、レアアース抽出 → ウラン、トリウムの副生  
(これをどうする；既に中国では環境汚染が問題になっている)
- ・トリウムは核分裂を起こす。安全な核分裂処分は可能か？  
トリウム原子炉の実用化運転はインドで始まっている。

### 追補 3 放射物質の無害化

- ・核分裂物質の利用はできたが高放射性物質の利用と無害化には未だ成功していない。  
もしこれが可能となれば、人類は宇宙エネルギーの利用を許されるかも知れない。
- ・「**オメガ計画**」の国家プロジェクトと推進
- ・核崩壊の高速化制御方法の開発 (例えば原子核のスピン)

※若手研究者の積極的な参画を期待

以上

(2012年11月30日 脱稿)

## Scanpack2012 とスウェーデン企業のパッケージビジネス戦略

技術士(経営工学) 住本充弘

### 1. 産官学の密接な連携

Scanpack 2009 に続き Scanpack 2012 も視察した。続けて視察することにより、多くの事象の理解が深まった。前回に感じた「産学官」の動きは、今回の視察で間違いのない動きであると判った。人口が 900 万人くらいの国では、輸出に生きるしか方策がないと思う。そのための「産学官」の実行と理解した。また、長年にわたる社会民主労働党政権の下で構築された福祉に重点をおいた社会保障制度が整い、税金制度も高いがそれなりの還元がなされているとのことである。多くの優しい人と静かな生活感が印象に残った。

### 2. 生き残り戦略

広い大地にある資源は、森林であり、林産産業から製紙業、包装産業へと発達し、著名なテトラパックの発展となったことは有名である。

日本における東日本大震災後の事業継続戦略ではないが、紙をベースにビジネス展開し、更には、その原料のパルプの研究を深めて行き、Next のビジネスを見いだしている。

即ち、パルプの付加価値化を見いだしたと思う。時代は、まさに Renewable 材料に脚光が集まり、その代表例と言える。確かに至るところで、木材と紙の存在を実感した。手元の材料に活路を見いだすべく、材料を掘り下げて探求する姿は、素晴らしい。そこにしか、活路がない逆境の強さであろう。退路を断ち切って、その環境での生きる道を総力を挙げて取り組んでいる。壮絶というか、探求できることの喜びというべきかそこに生活していないと理解は難しい。

ケーススタディ 1. 成形出来る紙

### 3. ビジネスモデル

スウェーデン企業のビジネスモデルは、①基礎研究で用途の一例を見だし、②特許出願、③可能性の探究を行い、④試作品で評価と市場性を見極める ⑤資金を調達し、パイロットプランで実証実験を行い、その間もマーケティングも行い、⑥いけると判断すると投資家から資金を集めて、グローバルに展開する ⑦内容によっては、製品の供給以外にライセンス供与も行う。パートナーを上手に活用する。この流れが明確に判った。

基礎研究のタネは、絶えず行う consumer insight の結果からの導出あるいは、交流する仲間との情報交換から得るか、直接企業からの研究依頼である。大学の学問の成果を実用化する方向である。交流がとにかく重要である。会社に閉じこもっては、多くの生の情報が入らない。展示

会は、情報交流、顧客のニーズ把握の上で重要な位置づけにあると思う。Scanpack 2012 で出展者との情報交換で、背景の理解、アイデアの思いつき等、まさに展示会は、出展者と視察者の両方の情報交流・ビジネス創出の場となっている。Something new を求め、真似する時代は終わった。と言うより、日本の企業が行う事ではないと思う。良いものは、使用し、更に良いものを思いつくヒントが得られれば、開発すればよい。

#### 4. 研究のあり方

研究は、純粹に学問探究もあるが、今回は、パッケージ関係に主点を置いたので、訪問した大学の学部、学科は真理追究面よりも、実学に重きを置いた探求であった。目的を明確化し、研究成果を速やかに商品化・実用化に努め、顧客の競争力・発展に貢献することに主眼を置いている。

今回は、パルプの研究部門を回った。次世代の木材製品と加工技術の研究(時代背景の基づく研究課題)等、基礎部門と応用部門の両方を掲げて研究している。説明を聞いていても、professor 達は、その追究に喜びを見だし、情熱を持って語ってくれる。探求は難しいが、幸せな一瞬ではなからうか。大学院生も明るく、楽しい研究スタイルが伺える。Innovation for growth を掲げているところもあり心意気は理解出来る。年齢の老いた参加者は、もし自分が若かったなら、留学して研究してみたいとの言葉も途中にでた。気持ちは理解出来る。「青春の詩」にあるが、気持ちの若さだけでは、無理である。

研究の進め方は、分担制である。「産官学」が必ず組み合わせられ、基礎は大学、実用化促進は研究機関、製造は企業となっている。研究機関は、非営利の研究団体であり、優秀な人材と施設を整えている。科学でビジネス促進(成果の還元)の言葉も使用している。

研究成果は、大学あるいは研究機関が基礎特許を押さえているようである。出来るだけ多岐の専門分野にわたる幅広い能力のある基盤作りを心にかけている。また、大学生が卒業すると、大学に隣接するサイエンスパークあるいは構内にある施設を借りて起業化の検討に邁進する。そのようなことが安心して出来る社会である。パッケージ関係は、当たり前であるが、実学研究第一主義が理解出来た。企業も研究投資に前向きであり、資金の分担、研究生派遣等、目的に向かって邁進している様子が理解できた。

#### 5. ビジネスのスタイル

今回、痛切に感じたのは、ビジネス展開では、①開発者、②多量に製造出来るコンバーター、③製品を採用する顧客の3者での実用化開発と販促推進のシステムの考えが明確に根付いている点である。役割分担を行い、費用・危険負担の削減も実施出来る。得意とする役割を早く行うことをモットーとしている。一社に全てを任せないで、多くのパートナーをパラレルに作り、前進する事例も見受けられた。

開発資金の援助も受けやすいようである。政府の補助金も、内容次第であるが、受けやすいようであり、実際に、プレゼンテーションの時に、今日 政府の補助金が決まりましたとの話も有った。その技術に関する信用を得る工夫もよく配慮していると思う。経営人に、お世話になった著名な教授、有名企業出身者、投資ファンド関係者を並べて、技術の確かさと市場の有望性を上手にアピールしている。

## 6. 市場と消費者・使用者の洞察 (insight)

Insight という言葉が気になった。洞察(どうさつ)(力), 眼識, 識見が重要と見ている。確かに情報は、数多にあるが、それを如何に料理して美味しく食べられるようにするかが重要である。情報の裏にある真相を把握しない限り、情報過多に埋もれてしまう。世界の企業の資料をみていつも感心するのは、市場分析が十分になされていることである。まさに、「敵を知り、己を知って戦えば、——」である。企業は、常に顧客に顔が向いている。あの大手のテトラパックでさえ、小ロット対応は行くと工場長は、自信を持って回答した。得てして大ロットしか見向きしない企業が多い中で、良い事である。

彼らは、潜在ニーズを探り当て、最新の技術で完成し、ビジネスに持ち込む戦略である。他社が真似出来ない独創的なアイデアを最新の技術を駆使し作りあげる、まさに **innovation & creative** を実際に実行していると思う。そこには、開発者、供給者、使用者に、**win-win-win** の関係を成立させるようにビジネスモデルを上手に構築している。具体的なニーズ、即ち言われたことを実行するのも、重要であるが、それは、1 企業が対応すれば良いことであり、あるいは 1 企業で対応出来なければ、支援を依頼すれば事足りることであり、完成しても価格競争に陥るのみであろう。モグラたたきを行ってもそこには、なかなか、他社と差別化出来る **innovation & creative** を見いだすことは難しいだろう。

**innovation & creative**、最新の技術を駆使する、グローバルに展開し、**win-win** を実行するビジネスモデルを構築して生き残る戦略が見えてくる。

## 7. インターネットの世界を駆使あるいは活用

多くの IT 製品が市販されている。ここに目を付けてビジネス展開を図る企業は、数多といる。今回は、パッケージビジネスに上手に展開している 2 つの事例が参考になった。

### 1) ネットワーク化

多くの情報が飛び交う中で、必要な情報を短時間で得られ、効率アップに繋がる組織・システムを構築している。パッケージビジネスの情報ネットワークである。確かに早い。帰国して、ある案件を問い合わせた結果、20 分で知りたい情報が入手出来た。メールの威力とネットワークの威力であろう。当然会費が必要であるが、ビジネスは早まると思う。

#### ケーススタディ 2.



### 2) 高価なソフトをリーズナブルに使用

1 社で開発すれば、膨大な費用がかかると思われるインターネットを利用したソフト利用のビジネスがある。グラフィックデザインのソフトであり、会費が必要であるが、アクセスするだけで、ダウンロード等は不要で、スーパーコンピュータを使用し、グラフィックデザインの作成および顧客等と交換出来る。当初、アイデアが理解してもらえなく、大学をスピンアウトし独立してテトラパック等に利用されるまでになった。親しみやすい、気さくな 50 才台の起業家である。

当然、日本の企業も入会すれば利用出来る。

ビジネスモデルあるいは他社が真似出来ない製品販売（特許でグローバル展開）をこの2件とも行っている。

## 8. 加工技術としての印刷等コンバーティング技術

パッケージは、印刷が多かれ少なかれつきものであり、その技術の駆使と後加工技術の駆使がうまい。測定等には、サイクロトロン使用等、先端技術活用を行い、正確さと速さで開発の効率化を図っている。見学するまでは、なぜ、サイクロトロン使用を行うのか理解出来なかったが、事例説明を受けて理解出来た。スマートな研究スタイルと思う。日本では、たぶん社内説得で大変と感じた。昔の経営者の「やってみなはれ」と言える幹部、経営者が少ないのではと思う。

以上、今回の Sweden 訪問では、ハードスケジュールではあったが、感じるところが多かった。

### ケーススタディ 3. Printable electronics

3. Printed Electronics Arena社

Acreo



1. 認証用途のEL: Electroluminescent inkを使用し、通常の印刷物の上に任意の目に見えない表示面積が可能。リーダーで瞬時にチケットの真偽がチェック出来る。少量でも、シートあるいは巻き取りで製造可能。

<http://www.acreo.se/en/Technology-Areas/Printed-electronics/Applications-and-Demonstrators/EL-for-authentication/>

2. The Dry Phase Patterning (DPP) process

PET/ アルミ箔の基材に導電性の回路を任意に作り、LEDと組み合わせて発光させる。



<http://www.acreo.se/en/Technology-Areas/Printed-electronics/>

3. 同じ基板上に電池も作成出来る。

<http://www.printedelectronicsarena.com/>

13

## 国際標準・環境ISOの文書化事例

（規格の要求事項と必要な事例サンプルの紹介）

亀岡孝三郎

### <はじめに>

国際標準・環境ISO[ISO 14001]の認証取得は、仕入先の環境事故や法令違反を懸念する大手顧客からは高く評価され、取引関係が一段と強化されることを理解されていても、[環境マネジメントシステム]の構築には「文書化」の手間が大変として躊躇される会社も多いと考えられる。

そこで、今回は初めて環境ISOの構築に取り組みられる場合に一番戸惑われると推測される項目の内容を解説し、その文書化事例として、規格の要求事項に対応したフォーマット（様式）等の認証登録取得済み「事例サンプル」を紹介したい。

従って、新たに[環境ISO]を目指される場合は、規格の各項目毎にこの「事例サンプル」のように文書化し、それぞれの会社の個別事情に応じて内容を調整するとともに、別途規格の規定通り[環境マニュアル]を作成すれば、認証取得は容易である。

## 1、環境側面

[環境ISO]の規格=[JIS Q 14001](ISO 14001)では 4章 環境マネジメントシステム要求事項の4.3 計画 の4.3.1項 環境側面 のところで次のように規定している。

組織は、次の事項にかかわる手順を確立し、実施し、維持すること。

- a) 環境マネジメントシステムの定められた適用範囲の中で、活動、製品及びサービスについて組織が管理できる環境側面及び組織が影響を及ぼすことができる環境側面を特定する。その際には、計画された若しくは新規の開発、又は新規の若しくは変更された活動、製品及びサービスも考慮に入れる。
- b) 環境に著しい影響を与える又は与える可能性のある側面(すなわち著しい環境側面)を決定する。

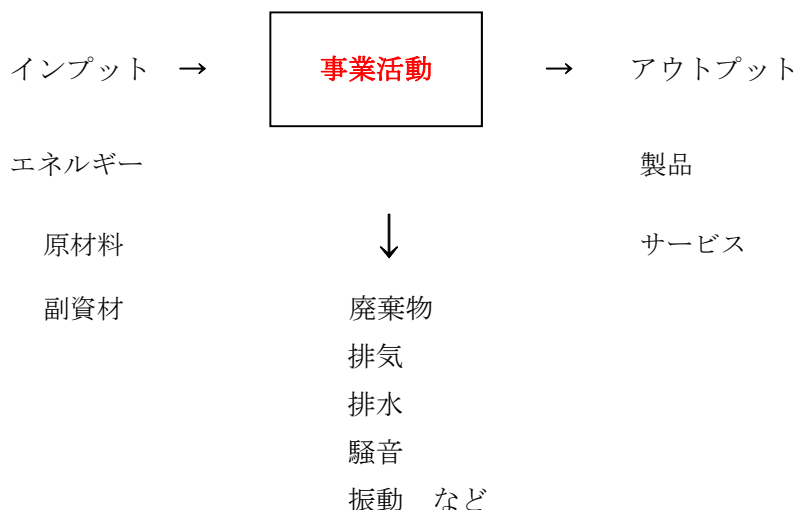
組織は、この情報を文書化し、常に最新のものにしておくこと。組織は、その環境マネジメントシステムを確立し、実施し、維持するうえで、著しい環境側面を確実に考慮に入れること。

ここで、初めて [環境マネジメントシステム]に取り組みられる場合は、まず最初に【環境側面】という言葉に戸惑われることと思われるが、この言葉が[環境ISO]の原点であり、十分に理解していただく必要がある。この【環境側面】は国際規格の原文「environmental aspect」を翻訳されたものであるが、規格の3章 用語及び定義 では「環境と相互に作用する可能性のある組織の活動又は製品又はサービスの要素」となっている。Aspect=要素とは環境に影響を与える原因となる「源」のことであり、廃棄物・排気・排水・騒音・振動などのことである。

そして規格の要求する a)は普通の【環境側面】の「特定」であり、b)は【著しい環境側面】の「決定」である。そこで、a)を実施するためには、各サイト（場所）別・各部署別に初期



## 環境側面のイメージ



レビュー（調査）をして直接的に管理できる【環境側面】や間接的に影響を及ぼすことができる【環境側面】、すなわち会社として考えられるあらゆる【環境側面】を抽出しなければならない。なお、ここでの注意事項は規格が《活動、製品及びサービスについて》と要求しているので、受注や製造といった事業活動だけでなく、その製品である紙器や段ボール箱、そして修理など業者から受けるサービス・配送などの出すサービスといった三つの分野から【環境側面】を抽出することである。そして、それに基づいて部門別・環境側面別にとりまとめて「特定」することであるが、ここでは規格の最初の定義のところ、《環境影響は、有害か有益かを問わず、環境側面から生じるあらゆる変化》となっているので、「有害なもの」と「有益なもの」と両方の側面から「特定」しておかなければならない。また、規格は付属書で《環境側面を特定するプロセスでは、当然予知できる緊急事態とともに、通常及び非通常の操業状況、操業の停止及び立ち上げの状況を考慮するとよい》と規定しているので、これらの項目を表の中にできれば表示しておくことが望ましい。これらの【環境側面】を「特定」した文書化の事例は

『有害な環境側面特定表』（付表一１）『有益な環境側面特定表』（付表一２）の通りである。

次のステップは、b)の【著しい環境側面】の「決定」であるが、規格が《手順を確立し》と要求しているので、会議やアンケートなど何らかの基準によって環境影響の著しさを「評価」し、その結果として【著しい環境側面】を「決定」（経営者の承認）することになる。この文書化事例は『著しい環境側面決定表』（付表一３）の通りである。

## 2、法的要求事項

〔環境ISO〕の規格＝〔JIS Q 14001〕(ISO 14001)では 4章 環境マネジメントシステム要求事項の4.3 計画 の4.3.2項 法的及びその他の要求事項 のところで次のように規定している。

組織は、次の事項にかかわる手順を確立し、実施し、維持すること。

- 組織の環境側面に関係して適用可能な法的要求事項及び組織が同意するその他の要求事項を特定し、参照する。
- これらの要求事項を組織の環境側面にどのように適用するかを決定する。

組織は、その環境マネジメントシステムを確立し、実施し、維持するうえで、これらの適用可能な法的要

求事項及び組織が同意するその他の要求事項を確実に考慮に入れること。

ここで、a)については、会社が沢山の【法的規制】の中から、会社に適用されるものをピックアップ一覧表にして、皆が参照できるようにせよということであり、【法的規制】の中には国の法律だけでなく都道府県から市町村までの条令など全ての公的な規制が含まれることである。そしてその他に業界・近隣住民や顧客からの要求に対して、会社が同意すればそれも『法的その他の要求事項』 のリストの中に入れておかなければならない。

なお、この中で「家電リサイクル法」や「自動車リサイクル法」に関しては、今・廃棄するものが無いから適用されないというのではなく、法的には適用されるとしてリストアップしておき、今は該当するものが無いとして順守評価の際に○印をしておくことが正しいやり方である。

また、その他の要求事項として適用リストに上げなければならない顧客関連については、紙器段ボール企業においても「MSDS」（製品安全証明書）の提出要求や有害物質の含有報告要求が最近だんだん多くなっているの、洩れが無いよう営業部門によく確認しておく必要がある。

### 法的要求事項の特定と順守



イラストは杉浦忠:『QCサークルのためのカット集(第1集)』  
日科技連出版社、(1991年)を参考にして製作。

そして、b)については、前述した1、の環境側面でテーマとした「有害な環境側面特定表」から「著しい環境側面決定表」を作成していく手順の中で、これらの要求事項を十分に配慮せよということである。すなわち、「著しい環境側面」を決定する時の評価基準の中に、法的要求事項が大きなウエイトを占めるということである。

これらの法的要求事項の文書化事例は『法的及びその他の要求事項一覧表』（付表—4）の通りである。そして、このように法的要求事項をリストアップしておくだけでなく、これらの法的要求事項を順守したことを証明する『環境法規制等順守評価表』（付表—5）も必要である。

### <あとがき>

【JIS Q 14001】(ISO 14001)に対応した〔環境ISO〕の認証取得のためには、規格の要求事項に対応した文書化が必要であるが、付表で説明したように企業の実態に即して現状のあるまを文書化していけば良いことである。即ち、〔環境ISO〕のマネジメントシステム構築は「Think globally act locally !」

≫とされているように、考慮するのは地球規模であるが、企業が実際に取り組むのは局地的に企業自身が実施可能な範囲で結構である。従って、[環境ISO]が目指すのは世界的な『汚染の予防』であるが、企業として目標管理で取り組む場合は「不良品の削減」=廃棄物の削減からスタートすれば充分であり、この取組みは企業のコスト削減に直結していくことになる。

※なお、今回の「事例サンプル」は、ある会社のある時期のある一部分のサンプル（見本）であって、どこの会社でも通用する絶対的なものではありません。詳細は亀岡孝三郎のホームページ（Yahoo！から亀岡孝三郎と入力すれば容易に検索可能です）からお問合せ下さい。

## 有害な環境側面特定表

付表－1

特定日 20XX 年 7 月 10 日

サイト	種別	部門	工程		環境側面	環境影響
			主工程	工程		
工場	活動	技術	製造	原料搬入	電気の使用	大気汚染・温暖化
					騒音	騒音の発生
					振動	振動の発生
					梱包材廃棄物の排出	廃棄物の発生
				製造	電気の使用	大気汚染・温暖化
					騒音	騒音の発生
					洗浄污水	水質の汚濁
					不要インキ	廃棄物の発生
		業務	出荷	出荷準備	電気の使用	大気汚染・温暖化
					ラベル剥離紙ごみの排出	廃棄物の発生
				出荷	排気ガスの排出 ※	大気汚染
					二酸化炭素の排出 ※	温暖化
					騒音	騒音の発生
	製品	技術	インキ		化学物質	化学物質の流出
					インキロスの発生	廃棄物の発生
					インキこぼれ	土壌汚染・水質汚濁
			薬品		化学物質	化学物質の流出
					薬品こぼれ	土壌汚染・水質汚濁
		技術	原料搬入		排気ガスの排出 ※	大気汚染
					二酸化炭素の排出 ※	温暖化
					騒音 ※	騒音の発生
					振動 ※	振動の発生
	サービス		廃棄物回収	産業廃棄物引取り	排気ガスの排出 ※	大気汚染
	(受ける)			事業所一般ゴミ引取り	二酸化炭素の排出 ※	温暖化
				ドラム缶回収	騒音 ※	騒音の発生

※印は、影響を及ぼすことができる環境側面

有益な環境側面特定表

付表一2  
特定日20〇〇年7月1日

サイト	種別	部門	工程		環境側面	環境影響
			主工程	工程		
工場	活動	技術	製造	原料搬入	作業効率化による作業時間短縮に伴う電気使用量削減	大気汚染防止・温暖化防止
					作業効率化による作業時間短縮に伴う騒音削減	騒音の減少
					作業効率化による作業時間短縮に伴う振動削減	振動の減少
					リユース可能なドラム缶での納品による廃棄物削減	廃棄物減少
					梱包材廃棄物のリユース・リサイクルによる廃棄物の削減	廃棄物減少
				製造	受注調整による稼働時間削減に伴う電気使用量削減	大気汚染防止・温暖化防止
					受注調整による稼働時間削減に伴う騒音発生時間短縮	騒音の減少
					受注調整による洗浄回数削減に伴う汚水削減	水質汚濁防止
					正確な受注による製造ロスの減少に伴う廃棄物削減	廃棄物減少
					エアコンの適温使用による電気使用量削減	大雄汚染防止・温暖化防止
		使用機器の電源をこまめに切ることにより、電気使用量節約	大雄汚染防止・温暖化防止			
		業務	出荷	出荷準備	効率化による作業時間短縮に伴う電気使用量削減	大気汚染防止・温暖化防止
					梱包材のリユースによる使用資源の削減	省資源
					梱包材のリユースによる廃棄物の削減	廃棄物減少
					ラベル剥離紙再利用による紙ごみの削減	廃棄物減少
				出荷	アイドリングストップによる排気ガスの削減 ※	大気汚染防止
					アイドリングストップによる二酸化炭素の削減 ※	温暖化防止
					効率化による作業時間短縮に伴う騒音発生時間削減	騒音の減少
製品	技術	インキ	受注管理によるインキロスの削減	廃棄物減少		
			リサイクル容器利用による廃棄物削減	廃棄物減少		
			揮発性物質非含有	大気汚染の防止		
			NL規制成分を含まないインキ	有害物質の拡散防止		
			5S推進による製造時ミスへの減少によるインキこぼれ削減	水質汚濁防止		
		薬品	リユース容器利用による廃棄物削減	廃棄物減少		
			5S推進による製造時ミスへの減少による薬品こぼれ削減	水質汚濁防止		
(受ける)	技術	原材料	アイドリングストップによる排気ガスの削減 ※	大気汚染防止		
			アイドリングストップによる二酸化炭素の削減 ※	温暖化防止		
			効率化による作業時間短縮に伴う騒音発生時間削減 ※	騒音の減少		
サービス	廃棄物 回収	産業廃棄物引取り	アイドリングストップによる排気ガスの削減 ※	大気汚染防止		
		事業所一般ゴミ引取り	アイドリングストップによる二酸化炭素の削減 ※	温暖化防止		
		ドラム缶回収	効率化による作業時間短縮に伴う騒音発生時間削減 ※	騒音の減少		

※印は影響を及ぼすことができる環境側面

# 著しい環境側面決定表

付表—3

決定日 2000年7月1日

著しい環境側面	有害 有益	環境影響	サイト	決定理由	
				評価基準	法的規制
電気	有害	大気汚染・温暖化	工場	A	×
			事務所		
汚水	有害	水質汚濁	工場	B	○
	有益	水質汚濁の減少	広場	B	○
			排水処理設備メンテナンス	B	○
			排水処理設備販売拡大	B	○
不要インキ	有害	廃棄物の発生・水質汚濁	工場	A	×
梱包材廃棄物	有害	廃棄物の発生	工場	A	○
			事務所		
紙ごみ	有害	森林資源の枯渇	事務所	A	×
			事務所		
			事務所		
排気ガス	有害	大気汚染	工場	B	○
			広場		
			納品		

※評価基準 A=発生の可能性大、B=結果の重大性大

## 法的及びその他の要求事項一覧表

付表—4

＜法的要求事項＞

2000年7月現在

法規制区分	保護環境	法令名・条例	関連の有無
環境基本法	自然保護	環境基本法	○
		府環境基本条例	○
地球環境	温暖化対策	地球温暖化対策の推進に関する法律	○
		府温暖化の防止等に関する条例	○
公害関係	全般	府生活環境の保全に関する条例	○
		市公害防止条例	○
	大気汚染	大気汚染防止法	×
		自動車NO <sub>x</sub> ・PM法	○
		府流入車規制	○
	水質汚濁	水質汚濁防止法	○
		浄化槽法	○
規則	下水道関連	下水道法	○
		市下水道条例	×
	土壌汚染	土壌汚染にかかわる環境基準について	×
	騒音	騒音規制法	×
	振動	振動規正法	×
	悪臭	悪臭防止法	×
特定物質規制	毒物劇薬	毒物及び劇物取締法	○
		府毒物及び劇物取締り法	○
	化学物質	P R T R 法	×
廃棄物規制	廃棄物	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	○
		市廃棄物の減量及び適正処理に関する条例	○
安全・衛生	消防	消防法	○
		市火災予防条例	○
		市危険物規制規則	×
	安全・衛生	労働安全衛生法	○

＜その他の要求＞

分類	対象項目	要求者
顧客	化学物質	別紙「MSDS提出先リスト」参照

## 環境法規制等順守評価表

2000年7月1日

付表-5

No.	法律・条令名		対象施設等	規制内容	測定記録	評価結果
				規制値または届出など		
①	府生活環境の保全の条例	水質	混合施設	指定施設の設置届出	5月1日 届出	○
		騒音	コンプレッサー	規制値：隣地境界線上	午前10～11時計測 最大値 64dB (近隣工場の騒音有)	
				午前6時～午前8時 65dB		
				午前8時～午後6時 70dB		-6
				午後6時～午後9時 65dB		
	午後9時～午前6時 60dB	○				
	市公害防止条例	騒音	コンプレッサー	規制値：隣地境界線上	午前10～11時計測 最大値 40dB	
				午前6時～午前8時 65dB		
				午前8時～午後6時 70dB		-6
				午後6時～午後9時 65dB		
				午後9時～午前6時 60dB		○
		振動	コンプレッサー	規制値：隣地境界線上	午前10～11時計測 最大値 40dB	
				午前6時～午後9時 70dB		-30
				午後9時～午前6時 65dB		
③	浄化槽法		浄化槽	指定施設の設置届出及び定期的な保守点検と年1回の検査を受ける		○
④	毒物及び劇物取締法		苛性ソーダ	指定薬物販売の許認可／盗難防止策の実施及び在庫量の定期点検／容器への「毒物」・「劇物」表示(指定色)／貯蔵場所に「劇物」の表示／毒劇物取り扱い責任者届出		
⑤	府毒物及び劇物取締り法					○
⑥	消防法		事業所	消火設備の設置義務	消火器点検	○
⑦	市火災防止条例					

○印は適切に実施されたことを示す。

以上

### 自己紹介

平田勝保（会員番号 89）

本年 2012 年 4 月に入会させて頂いた平田でございます、どうぞよろしくお願ひします。製造を長らく経験した後、生産性向上指導グループに属して来ました、包装材料との関わりは長いものがあります、部材の受け入れ、半製品の搬送、製品の出荷用に切っても切れないお付き合いで有りました。私の経験から包装材料を使う立場から述べてみたい。

#### 【履歴】

昭和 36 年に電機メーカーに入社し、3 年間は会社の専門教育を受講し、卒業後の配属は、受信管の製造ラインでした、最初のラインは受信管の内臓を組立てる工程が有り、コンペアーを囲み沢山の女子作業者が黙々と組立作業をされていました、最後にガラス管を被せ私の担当の工程に送られてきました、私の担当はその製品を高周波電気炉で焼きながら真空にする業務でした、大きな回転式トレイに並々と真空管が収納されていました、なんとピーク時には 600 万個／月も生産されていました、この時に物作りって凄いなあとも思いました。勿論半製品を最初の工程から運搬されてくる容器は、なんとガラスのクラック防止の為木枠のものでした、真空後の製品は沢山収納できる強化樹脂製ののものでした、それを次工程に送り、検査、包装され出荷されていました。この工程間の繋ぎに使われた通い箱こそが一種の包装容器との出会いかもしれません。今時木枠の容器なんて少ないと思いますが……

その後は、受信管の終息に伴い同じ真空技術を要する電卓用、各種表示器用の表示管（丸型・平型）その後 TV 部品の SAW/DV、モノクロ液晶表示器、TF T 液晶表示器、同モジュール製造と経験してきました、その後製造ラインの生産性向上企画事務局に移りました。

まず最初に岡山とマレーシア・ペナン地区に TF T 14 吋モジュールの立ち上げました、その後、台湾、中国・東莞地区、フィリピン等の生産性向上、包装技術の改善等、指導に参画して来ました。フィリピンの会社指導時の問題点として、関西空港⇒マニラ空港部材の出荷時、マニラ AP⇒関西空港入荷時携帯電話のガラス基板を収納し、トレイにて移動しますが、どうしてもトレイ、包装ダンボールを利用すると容器が大きく輸送費高、トレイは輸送費の関係でリターン出来ない問題点があった。そこで、トレイ収納方式からフィルム状に収納し、輸送容器の 1/2 化、産業廃棄物の削減に努め、且つ、フィルム包装のものを考案した D/V で自動開梱とした。これにより特許を取得した、特許 No4144712 特許 No4270396 他 海外特許として、米、中国、韓国、台湾、フィリピン等々の国々から取得した。【細部は特許広報参照】

#### 【現在】

現在、経営コンサルタントとして、大阪府・柏原市、大阪府・東大阪、茨城県・つくば市、兵庫県・太子町等の包装材料の改善は元より生産性向上指導を行っています。勿論包装材料の改善にもおおいに役立てております。

会社を卒業後 2 年間（1 回／週）岡山のダンボール製造会社を訪問し、ダンボール製造の基本が理解出来たのは、私にとっては大変重要な基礎知識を得た。



(包装材のあるべき姿)

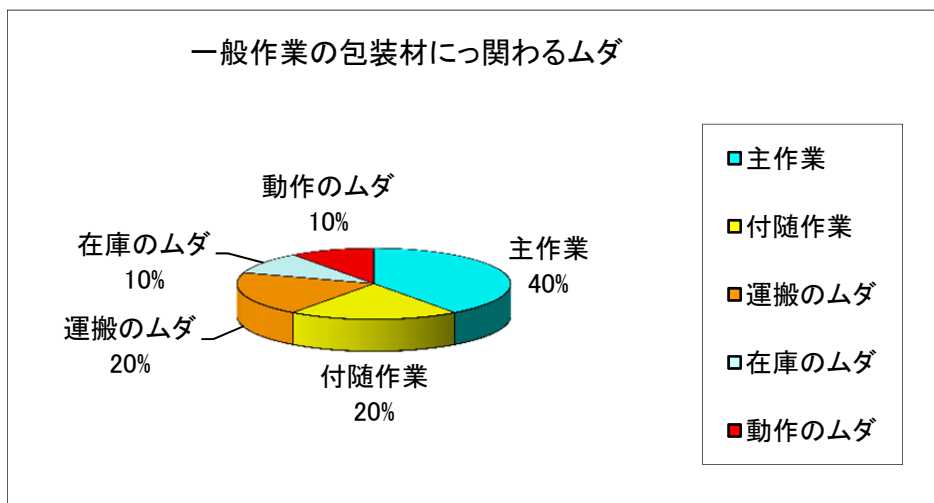
- 1、製品の保護が出来る
- 2、安全、安価
- 3、作業がし易い
- 4、産業廃棄物にならない
- 5、リサイクルが出来る
- 6、出来るだけ共用出来る
- 7、輸送費が安価である

ムダの定義について述べてみると

作業中7つのムダを秘めており、見逃してはいけない。

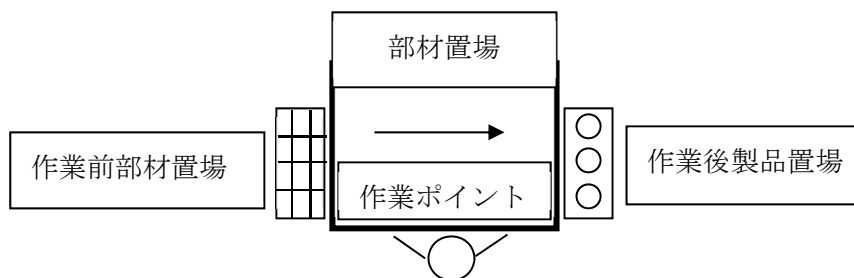
- 1、作り過ぎのムダ
- 2、手待ちのムダ
- 3、運搬のムダ
- 4、加工そのもののムダ
- 5、在庫のムダ
- 6、動作のムダ
- 7、不良を作るムダ

7つのムダの中で包装材に関わるムダが多く発生する  
**3、運搬のムダ、5、在庫のムダ6、動作のムダ**  
 下記の分析で示す通り、会社の求める付加価値を持つ業務は40%しか持っていないのが実情である。



改善事例 1

- 部材、製品容器置き場は手元配置30cm以内
- 産廃物とならない包装容器
- 容器は数量チェックをしない、見て分かる



- 作業前後部材、製品の容器は詰替しない容器が必要  
 (部材の入荷したまま使用し、作業後容器に入れたまま出荷が望ましい)

## 手元配置の事例

パイプレクター方式作業台



## 作業台に実装した包装材



手元配置化により生産性向上130%達成

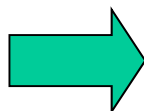
## 改善事例 2

(最近のお得意様からは産業廃棄物を使った製品は要らない!)

(インスターパック⇒ダンボール化の成功事例)



インスターパック使用包装形態



オールダンボールにて包装  
包装コスト、輸送費=1/3化  
産廃物“0”化

今後も、JPCAの会員の皆様のご指導を頂きながら、更なる向上を目指したい。

以上

### 自己紹介

今田克己（会員番号 90）

今年（2012年）9月に入会させていただきました今田克己（いまだかつみ）と申します。製造業に入社以来37年間、新製品に関わる容器包装材料の開発・品質確認、充填包装機械、およびマーケティング業務に携わってきました。日本のトイレタリー製品と外資の食品飲料製品の製造業での包装材料開発、仕様の決定など商品化に直接タッチしてきた経験を生かして、今後特に生活者包装の設計・改善等にお役に立てればと考えています。また、近年、日本包装技術協会・近畿包装研究会でのコーディネーターや役員、また日本包装学会・日本食品包装協会での講演を行い、社会と包装のありかたなどに考えを巡らせているところであります。

私は1976年に理学部化学科を卒業後、サンスター歯磨株式会社（現サンスター株式会社）に入社しました。入社研修後、配属された部署が容器研究室で、ここから私のパッケージ人生がスタートしました。こちらで包装材料開発15年と途中7年間のマーケティング部の経験も含め、22年間お世話になりました。

包装材料に関しましてはトイレタリー・化粧品容器包装のほとんどの商品化を担当しました。具体的には歯磨のアルミチューブの製造、ラミネートチューブの製造及び素材開発、歯ブラシのプリスターパック等の個包装、エアゾールをはじめ、プラスチック・紙箱・タックラベル・軟包装などの化粧品容器包装の設計・品質確認に従事しました。子供用シャンプー容器はポリエチレンブロー成形で形を作り、表面にタックラベルで装飾をする、しかもタイミングを逃さないように短期間で開発しなければならず、大変な思いをした記憶があります。これらの検討を行うために試作機を多く持っていたことも非常に役立ちました。射出成型機をはじめ、ダイレクトブロー成形機・インジェクションブロー成形機・真空成型機など中堅企業としては充実した試作設備であったと思います。射出成型機は歯ブラシのハンドルの成形内製化工場へと発展しました。（これは別部署が担当しました。）試作を行うのに並行して三次元CADと三次元プリンターの導入もかなり早い時期に取り組みました。当時、まだwindowsがないころにユニックス言語でCAEを立ち上げるのに数千万円の費用と数名のオペレーターもかけて、モデル作成から簡易金型作成までデータの一元化を検討しました。今、考えると贅沢な研究テーマであったと思います。

マーケティング部では主としてシャンプー・リンス、ティーンズ向け化粧品を担当しました。前述の子供用キャラクターシャンプーでは著作権の獲得のために小学館・東映・東映動画・東宝などの著作権元との良好な関係を構築し、他社に先駆けて契約を結ぶことが必要でした。このため日ごろから会社で漫画を読み漁り、早い者勝ちの著作権取得に奔走した時期もありました。また、新製品を開発して発売となると支店のセールスに新製品の説明をしなくてはなりません。地域の有力流通・量販店本部にも同様に春・秋の棚替え時に商品説明と定番確保の交渉をしました。このころに多分、ある

意味で社会性・交渉力などを改めて考えるようになったのかもしれませんが。

縁あって、外資のネスレ日本株式会社に転職し、ここでパッケージング部・包装技術企画部の責任者としてお世話になりました。やはり、新製品対応の包装設計・品質確認ということで、カテゴリーは違っても業務範囲は前職と同様なものでした。元来、英語が苦手でしたので、入社早々しばらくオーストラリアにホームステイさせてもらい、何とか片言でコミュニケーションしながら務めた14年間であったと思います。

まず、驚いたのは食品製造の世界ではトイレタリー・化粧品の10倍・100倍の生産量を確保し、効率よく、また安定品質を確保するという、ごく当たり前のことですが、実際に身を置いてみると、頭ではわかっていたように思っていたことがすべて役に立たないということでした。新製品の容器包装設計をするためにはまず、充填包装設備から検討に入り、その制約の中で包装形態を提案し、充填包装ラインのどの設備を改造するのか、新規に入れ替えるのか、など調整しながら進めること。これもわかっていたのですが、実際に直面してみると、大変な調整力が必要でした。大抵の場合、数か月から1年の設備調達・改造・調整を行いながら、包装形態もアレンジし、製造に漕ぎつけるということになります。その間、外資企業ですから、スイス本部との調整など時間もかかることもあったりして、開発スケジュールに合わせる事が非常に大変な作業であったと思います。

品質・安全性に関してはさすがに欧州企業で非常に厳しいものがありました。基本的に日本の品質・欧州の安全性を両方の規制をクリアする必要があります。確かに日本の容器包装は流通・使用者に至れり尽くせりで技術的にもソフト的にも海外に比べ非常に高いレベルにあります。また、金属容器の凹みや貼付けラベルの傾き、印刷のずれなど商品価格にそぐわない、過剰な品質まで要求されても実現しています。一方では素材の安全性などは全く欧米に追いついていない日本の法規制問題もあります。日本で大ヒットした商品でも欧米にそのまま輸出できるかということ、たぶん大半はできないでしょう。印刷インキ一つをとっても欧州ではポジティブリストに載っているものしか使えない、という考え方です。日本の場合、ネガティブリストに載っている物質以外は使えます。結果、日本のネガティブリストに載っていない物質で、欧州のポジティブリストに載っていないものは日本で使えても、欧州に輸出できないことになります。UVインキの成分には数多くのこのような物質が存在します。また、日本のネガティブリスト（ポジティブリストも同様）は法律で定めてものではありませんので、海外からは法的拘束力は無い、と見なされています。自主基準は Voluntary rule (standard) であり、実際には内容が他国よりもハイレベルにあっても強制力はない、と判断されるということです。いずれにしても、海外の生の情報に触れることにより、日本の優れているところ、世界標準の考え方、日本が世界からずれているところ、また将来の日本の包装がどうあるべきかの糸口を覗けたような気がします。

このように、実際の商品化により近いところでの包装に関して個々の企業・業界に少しでも寄与できればと考え、当協会に入会させていただきました。今後ともよろしく願いいたします。

以上

## 新会員紹介（3）

### 自己紹介

#### 中村義孝（会員番号91）

日本包装コンサルタント協会会員の皆様、この度は副会長（関西支部長）太田 茂さんのご紹介を受け新規入会を致しました中村義孝（なかむら よしたか）と申します。

どうか宜しくお願い申し上げます。

1968年(昭和43年)に包装資材・包装機械商社に入社、2012年（平成24年）2月退職  
会社名は、(株)長野商店→CIで長野産業(株)に→CIで(株)ナガノに→合併でオルディ(株)に一貫して機械に携わり、企画・設計・施工から営業迄を担当して参りました。

簡単に自己紹介とさせていただきます。

1968年(昭和43年)は東京オリンピック、1970年(昭和45年)日本万国博覧会、

1973年(昭和48年)は第1次オイルショック 1974年(昭和49年)高度経済成長が鈍化

オリンピックを終え日本経済は急成長、大手企業の設備は勿論、中小企業の機械化が進んだ時代でした。

入社時は7年間アフターサービス部門に配属

百貨店配送センター、ダンボール工場・紙工関係・食品・等の結束機、梱包機のメンテを近畿圏内と1部圏外をカバー。

この7年間の経験が、後の営業活動に深く生かされていると感じています。

営業第一歩は飛び込み、臆することなく足繁く訪問を重ね引合を頂くようになり

その結果納入先は、医薬品、食品、製菓、石鹼、スポーツ、自転車、釣具と多岐に渡って実績が出来ました。

1988年にドラフターからCAD導入、処理が画期的に替わり正確で、明確な資料、図面を迅速に提供が可能となった事も顧客獲得要因の1つです。

新たな活路を開く課題として、商品知識の蓄積、積極的に勉強会・展示会・見学会等への参加、納入実績と蓄積した知識と知恵を絞り構想・提案・説得を何回も繰返しながらシステムの発想や考察力を養う経験を体験出来たことを懐かしく思い出します。

1975年～1990年代まで積極的に展示会出展、新分野への拡販と顧客獲得に注力しました。

出展に際しては、協力メーカー様の最大限のバックアップ頂きお陰様で新分野への拡販と顧客獲得が出来た事、最大の勝因は協力メーカーの達成への執念と絶大なサポートの賜物と感謝しています。

今日まで、体験、経験した事を大切にしながら、日本包装コンサルタント協会会員として業界発展のため包装と物流システムをつなぐ構想、提案を心掛けて活動をしてまいります。

どうか宜しくお願い申し上げます。

## 編集後記

会報第28号(2012)を発行することができましたが、鹿毛会長、住本副会長、菱沼理事並びに亀岡会員からそれぞれ貴重な論文をご寄稿いただき充実した会報に仕上がり大変喜んでおります。

特に、鹿毛氏からの寄稿論文は、東日本大震災からみて、包装がどのように係わったか?、包装製品の開発はどのように貢献してきたか考察した内容、また住本氏からは、Scan Pack2012 視察を通して海外の包装事情を伝えていただき、さらには菱沼氏からは、福島第一原発事故の原因考察の観点から原子力発電の非安全性の検討を論じていただいた。いずれも大変参考となる寄稿論文でした。ご寄稿いただいた4氏に深く敬意を表します。

さらに、新会員の平田勝保氏、今田克己氏ならびに中村義孝氏の3人の方から「自己紹介」文をご寄稿いただき編集委員一同感謝しております。

なお、本会報の最終編集を菱沼理事、ホームページへの広報を小山理事がそれぞれ担当して下さいました。お二方のご尽力によってここに無事発行できましたことに深謝と敬意を表します。(文責；中山秀夫)

2012年12月1日

会報編集委員 中山秀夫  
菱沼一夫  
小山武夫