

ICOLD をめぐる動き (第17報)

松 本 徳 久*

1. プラハでの HYDRO2011

HYDRO2011という水力発電の会議が、2011年10月17日から19日まで、チェコ共和国のプラハで開催された。主催は英国の「水力発電とダム (Hydropower & Dams)」を発行している国際水メディア社、後援は国際大ダム会議 (ICOLD)、国際水力発電推進機構 (IEA Hydropower)、国際水資源協会 (IWRA)、ヨーロッパ小水力発電協会 (ESHA) である。参加者は1,239名 (日本からは17名)、ブース出展200社、77カ国からである。この会議は水力発電関係の大きな集まりであるが、日本からの出席者は ICOLD 年次例会に比べると少ない。ヨーロッパでは1994年以降毎年、アジアではタイのバンコク (2006年)、ベトナムのダナン (2008年)、マレーシアのクチン (2010年) と3回開かれている。今年の会議の主題は、「持続可能な未来のための実用的な解決策 (Practical solutions for sustainable future)」で、プログラムを表—1に示す。

筆者は、セッション17のパネラーとして招待された。これは重要な構造物であるダムと原子力発電所の安全を学際的に比較議論するパネルである。パネラーは発言順で、以下のように述べた。

(1) H. M. Prasser, 原子力発電機構会長

福島原子力発電所の事故は、一般電源が喪失、非常用電源とポンプが地下にあり津波をかぶり作動しなかったため起きた。海水の取り入れ口ががれきで阻害された、

事故後のベントが遅れたこともある。緊急時には現場で意志決定を行うというマニュアルになっておらず、判断を本店にあげ、本店は政府に協議して時間がかかった。また、規制の機関が独立していなかった。スイスの原子力発電所は現在第3世代のものであり、福島は第1世代である。第3世代は航空機が墜落しても安全であり、冷却系統は、電源が喪失しても作動するようになっている。福島とチェルノブイリを比べると、福島は汚染の範囲は極めて小さく、放射能の強さも遥かに低い。また、事故後福島は避難を早期に実施しており、食物の管理も良く、健康被害は食い止められるだろう。どんなエネルギー源もリスクはあり、データから原子力はリスク確率が小さい。ただし、原子力の事故は、起こると広い地域が使えなくなることだ。原子力を止めたという前にどうかもう一度原子力の利点を考えて欲しい。

(2) P. Burgherr, Paul Scherrer 研究所技術部長

火力発電では、原油採掘、貯蔵と運搬、精製と配達、発電の各過程でリスクがある。ここでは、死者が5名以上、避難が200名以上、金額で5,000,000米ドル以上を重大事故とする。石油産業では自然 (ハリケーンカトリナによる油田台の倒壊)、技術 (バンスフィールド貯蔵施設の爆発)、意図的 (Sirius star 号の海賊襲撃) などの原因で災害が起こる。石油採掘は1970年台以降、海底油田が増加している。305m までは浅海、305 ~ 1,524m を深海、1,524m 以深を超深海と定義している。メキシコ湾を例にとると現在4,000の油田が稼働しており、今ま

表—1 HYDRO2011のプログラム (数字はセッション番号)

	17 (月)	18 (火)	19 (水)
午前	開会式：歓迎の挨拶、今後の見通し 1. 事業資金 2. 水力機械 (模型と研究) 3. ヨーロッパの水力発電の活動 4. 気候変動と水文現象	10. 土木分野 11. 水力と他の再生可能エネルギーの共同 12. アフリカの水力—インフラプロジェクト 13. 環境 14. ダムの安全 15. 揚水発電 16. アフリカの水力	23. トンネル、水圧鉄管、ゲート 24. 発電所の安全 25. ラテンアメリカの水力 26. 世界の小水力 27. 洪水吐き 28. 維持管理 30. ヨーロッパの小水力
午後	5. 経済と商業的側面 6. 水力機械 (低落差、運転) 7. アジアの水力開発 8. 貯水池からのガス排出対策 9. 水力の活用における政府の役割	17. 福島以後の重要構造物の安全 18. 揚水発電 (技術と運転) 19. 社会環境 20. 揚水発電の計画と運転 21. アフリカにおける人材養成 22. 文化遺産	29. 堆砂 31. 情報伝達 32. 水力発電所の更新 33. 電気分野 閉会式：各セッションのまとめ

* 一般社団法人日本大ダム会議 常務理事・(財)ダム技術センター 顧問

でに746回の原油流出があった。2010年のメキシコ湾の原油流出では480,000トンが流出した。清掃には莫大な人力と費用がかかった。流出を防ぐ技術を開発しているが、事故を全くなしにすることはできない。事故の確率を少なくすることはできる。

(3) 松本徳久, ダム技術センター顧問

東北地震におけるダムの挙動を述べた(約400のダムを点検, 1ダムを除いて, 安全であった。破堤したダムは1949年に完成して灌漑用のアースダムであるなど)。そして, 鉄道に関して, 新幹線は安全に停車したこと, 在来線も津波を受けたが乗客は避難し, 人的被害はなかった。津波の被害が一番大きかったことなどを述べ, 地盤工学会の津波対策, 地盤災害対策の提言を紹介した。

(4) A. Palmieri, 世界銀行首席(ダム担当)

1995年のダムの事故の統計では近代的なダムの事故の確率は 10^{-5} /年以下である。コンクリートダムでは越流と基礎, フィルダムでは越流, 基礎, パイピングが主要な原因である。中国では小ダムの事故が多く, 6×10^{-4} /年という報告がある。すなわち近代的なダムと小ダムでは事故の率が大きく違う。タジキスタンには地滑りによる巨大な貯水池があり, この安全性が問題となっている。設計段階から施工段階へ, 施工段階から管理段階へと安全課題が持ち越され, 管理では, 計測や点検により安全を管理するが, それでも不確定のところがあり, 非常時における準備が必要となる。管理では, インドの Indira Sagar ダムのゲート事故のように, 人為的要因もある。

(5) D. N. D. Hartford, ブリティッシュコロンビア州電力会社ダム 安全と危機管理専門家

原子力の安全規定 (IAEA) をかなり参考にして ICOLD の Bulletin 「ダムの安全管理」を作った。ダムの安全は技術者だけで決まるわけではなく, 安全に関する意志決定は政治的になされる。タムソークダムの決壊もバンスフィールドの石油火災も原因は同じである。つまり汲み上げすぎ, 注ぎ過ぎである。設計段階の欠陥, 運転段階の欠陥も同じである。化学, 石油, ダム, 原子

力などには社会の必要性があり, またリスクもある。便益とリスクのバランスの問題であり, 安全が生産を支え, 生産が安全を支えている。事故は異常な原因が複合したときに起こり易い。ダムは地震や洪水の異常時に安全で常時には機能を果たすべきとされてきた。これからは Redundancy (余裕), Diversity (多様性), Segregation (分離), Defense in Depth Design (十分な設計上の防御), Fault Tolerant (間違いに対する余裕), Fail to a Safe Condition (間違えたとき安全側にすすむ方策) が必要だ。

(6) H. Kreuzer, コンサルタント (セッション議長)

ダムと原子力では, 数, 歴史, 各施設の個性が大きく異なる。ダムは現在50,000基あり, 型式, 基礎, 堤体材料, 規模はすべて異なる。航空機は現在21,000機あり, 165,000回/年の離着陸をしているから, 部品の強度等, 統計データは意味を持つ。しかし, 一方各ダムは個性的である。現在ダムを建設しているのは, 中国, イラン, トルコ, インド, ベトナム, 日本, そして, ラテンアメリカ, 一部のヨーロッパである。タムソークの越流事故もあった。どうぞ活発な議論を期待する。

2. オーストラリア大ダム会議年次例会

オーストラリア大ダム会議 (Australian National Committee on Large Dams, 以下 ANCOLD) の年次例会が2011年10月26(水)~28(金)にメルボルンで開かれた。主題は「ダムの将来」とされ, 出席者は320名, 7カ国 (オーストラリア, ニュージーランド, 南アフリカ, カナダ, 米国, マレーシア, 日本) からの参加であった。プログラムは表一2である。

ワークショップは, 「危機管理と行動一学すべき教訓」というテーマで, オーストラリアのヴィクトリアとクイーンズランドでの洪水, ニュージーランドのクライストチャーチの地震, 東日本大震災からの教訓を学ぶ企画であった。筆者は, ANCOLD からの招待によりワークショップでダムの挙動について講演し, 一般発表で津波と地盤災害の発表をした。

表一2 2011年 ANCOLD 年次例会のプログラム

	26日(水) ワークショップ	27(木) 一般発表	28(金) 一般発表
午前	1. ヴィクトリア州の洪水 2. 日本の地震と緊急対応 (松本) 3. ニュージーランドクライストチャーチの地震	開会式 基調講演: 世界の農業と水 1 A: 自然, 社会, 気候の調和 1 B: ダムの調査, 設計, 解析	基調講演: コンクリートダムの劣化 4 A: リスク解析によるダムの補修 4 B: 付属構造物の設計と補修
午後	4. 洪水時の操作マニュアル 5. 2010~2011年のクイーンズランド洪水時の管理 6. ブラックマンダムの緊急補修 7. タスマニア危機管理局の教訓 8. パネルディスカッション 9. 結語	2 A: リスク解析によるダムの補修 2 B: 鉦滓ダムの設計, 施工, 管理 3 A: ダムの調査, 設計, 施工 3 B: 経験者からの教訓	5 A: ダムの安全と危機管理 5 B: 洪水吐きの調査, 解析, 設計 ブリスベン洪水からの教訓 ANCOLD ガイドラインの進捗状況
夜	歓迎レセプション (EUREKA89)	晩餐会 (メルボルンクリケット競技場)	お別れ happy hour

会議では、多くの発表と活発な討論があり、実のある情報交換ができていた。また効率的な運営も印象的であったので、来年の ICOLD 大会の参考のため気の付いた点を以下に列記する。

- 会議設営会社が段取りをしているが、申し込みから運営・ツアーまで、一人の director が取り仕切っており、実に手慣れている。
- 発表のパワーポイントは事前にローディングし、動画の有無チェックを SE が事前テストし、かつ発表前に確認して、遅滞のない発表をしている。
- 司会者あるいはコーディネーターが、適切な短い解説や質問をする。
- ポケットプログラムの編集が分かり易く現金引き出し機 (ATM) の位置など必要なことは細かい点まで網羅している。
- 案内プレティン、プログラム、ツアーやディナーの案内書はロゴとデザインが統一され、見栄えが良い。
- 晩餐会は有料で140豪州ドルであり、ほとんどの人が出席、座席指定で欠席者がいないから無駄がない。

場所がメルボルンクリケットクラブ内のレストランで、ここは、オーストラリア人にとってもなかなか入れない場所、そして元クリケット選手の Max Walker 氏 (非常に人気がある) が話しをして皆が大笑いするなど面白い企画であった。なお、クリケットを知らない筆者にはなにが面白いのかさっぱりわからなかった。

- 昼食とコーヒープレイクは展示会場で無料であった。これだと必ず出席者は展示会場にいくから、展示出展の会社は多くの客を受けられる。
- 一時的に椅子が足りず、立ち見の参加者が出た会場があったが、直ちに椅子が補充された。

参 考 文 献

“Practical solutions for a sustainable future” Hydropower & Dams, Issue 6, 2011 pp.29-59.