

# ICOLD をめぐる動き (第22報)

松 本 徳 久\*

## 1. 韓国の四大河川再生事業

ソウルのシンボルとも言える漢江(ハンガン)、公州や扶余を流れる錦江(クムガン)、全羅南道を縦断して木浦に至る榮山江(ヨンサンガン)、慶尚道を縦断する一番長い洛東江(ナクトンガン)の四大河川再生事業が完成した。筆者は、後述する国際シンポジウム翌日の2012年9月15日(土)に南漢江を見学したので、今回の「ICOLD をめぐる動き」は主として本事業を紹介する。

### 1.1 概要<sup>1)</sup>

文末脚注1)のウェブサイトから事業の概要を紹介する。事業の対象河川は、①四大河川、②その支川14河川、③さらにその支流である。四大河川の流域は、地方自治体数(区、市、郡)で全国の31%、人口では33.2%、面積では30.5%をカバーしている。水資源の安定供給、総合的な洪水調節、水質と河川環境の改善、地域住民への多目的空間の創造、河川を中心とする地域の発展の5項目を目的としている。

韓国の年平均降水量は1,277mmあるが、降水量の3分の2は夏季に集中するため河川流量の季節的な変動が大きく、夏季には洪水、冬季には渇水が発生しやすい。最近10年間の洪水による死者は658人、被災者239,218人、被害額は合計125億米ドルに達している。一方、この19年間に7年周期(1994～1995年、2001～2002年、2008～2009年)の干ばつが発生し、各年において10万人から30万人が給水制限を受けている。さらに地球規模の気候変動予測によれば、東アジアでは2100年には気温が3℃上昇し、洪水と干ばつのような気象異常の頻発が急増するとされる。現実に韓国では1954～2004年には日雨量80mm以上の日は年平均20日であったが、以降は31日となっている。

### 1.2 事業内容

洪水対策として、川底の浚渫と古い堤防の補強及びダムの建設で9.2億m<sup>3</sup>の洪水調節容量を確保する。2009年から2011年にかけて、4.5億m<sup>3</sup>の河川堆積土を浚渫し、四大河川支流の水位を2～4m下げ、本流の河川水位も下げることができた。

水資源としては、可動堰16基、中小規模のダム2基を新設、農業用ダムのかさ上げ96基により、13億m<sup>3</sup>の水資

源を確保した。堰ごとに800～5,000kW規模の水力発電所を建設し、合計50,756kWのクリーンエネルギーを生産する。

水質改善としては、下水処理施設1,281ヶ所、総リン処理施設233ヶ所を設置し、水質目標の達成率を76%から86%に高めた。

生態湿地1,180ha、野生植物の生息地保存、魚道33ヶ所の創設により、自然生態の改善と生態系観光の振興を図った。

河川沿いに自転車道1,757kmの造成、65個のサッカー場、45個の野球場、1,529ヶ所のキャンプ場が作られ、5ヶ所に四大河川文化館が建設され、水と各地域の歴史の展示が置かれた。また、景観拠点36ヶ所が開発された。

### 1.3 実施機関

政府は、2009～2011年の3年間に183億米ドルの予算を執行、四大河川の工事を同時に進行させる。事業の設計施工一括(ターンキー)入札方式を採り、地域共同請負を20%以上に義務付けた結果、地元企業の参加率が37.5%となり、地域経済の活性化に貢献した。事業執行機関は、地方国土管理庁、水資源公社、農漁村公社などが許認可、請願、補償などを考慮して分担した。

事前法的手続きとしては、環境評価(2009年6月終了)、国家財政法による妥当性調査、文化財調査(2009年2～6月)を実施した。

事業主体は四大河川再生事業推進本部で国土海洋省を軸に、環境省、文化体育観光省、行政安全省、農林水産省、知識経済省、文化財庁、地方自治体、水資源公社、韓国農漁村公社などから構成された。また、推進本部は1,000人近い学会、専門家、研究所、市民団体などで、諮問委員会を作り、随時意見を取り入れて事業を推進した。

### 1.4 工程

表1のような工程ですべて完工した。

\* 一般社団法人日本大ダム会議 専務理事、(財)ダム技術センター 顧問

表一1 事業の工程

事業内容	開始	完成
浚渫	2009年11月	2001年12月
堰建設	2009年12月	2011年7月
水質改善	2009年12月	2012年12月
生態河川事業	2009年12月	2012年12月
自転車道路	2010年6月	2012年6月
樹木植栽	2010年10月	2012年6月

### 1.5 現地を見学して

筆者は、韓国水資源公社の方に案内して頂き南漢江の2つの堰を見学した。写真一1と2は梨浦堰である。左岸に管理棟があり、右岸には展示室と売店がある。河川再生事業の展示の他、タイのインラック シナワトラ首相が2012年3月にこの堰を訪問した写真が掲げてあった。堰の天端は自転車が通行可能である。自動車も通行できるが一般車の侵入は許可してない。自転車道としては漢江自転車道、漢江縦走コース、錦江縦走コース、榮山江縦走コース、洛東江縦走コースの四大河川国土縦走コースができた。ソウルからプサンまで河川沿いに自転車で行ける。写真一3は康川堰で、左岸に建設された漢江文化館の2階から写したものだ。巨大な建物内部には、わかりやすい水と河川文化に関する展示と食堂売店などがある。この漢江文化館の他、百濟堰に錦江文化館、昇村堰に榮山江文化館、乙淑島に洛東江文化館、洛東江の江亭高靈堰に「ザ・アーク (The ARC)」が開館し、それぞれの地域の歴史と特色を生かし、河川文化や景観を楽しめる憩いの空間としようという構想である。2012年9月までに、これらのレジャー施設を訪れた訪問客が1千万人を超えたという。

現地を見て驚いたのは、何よりも事業執行のスピードである。2009年にソウルで東アジアダム会議が開かれたとき、基調報告で、四大河川再生事業について発表された<sup>2)</sup>。その時点で、本川の浚渫と堰建設は2011年、支川の農業ダムの改築などは2012年までに完成、投資額は184億米ドルと発表されていたが、実はそんなに早くできるのかと半信半疑で聞いていた。長良川河口堰クラスの規模の堰16基の建設を始め、前記の事業を3ヶ年で完成させた。ソウルの街並みは東京よりずっと整備された感があるが、国としてのインフラ整備の実行力は、驚嘆すべきものがある。建設前から、事業費、事業の有効性、環境への影響などについて批判があり、完成後にも堰からの放流水の水質の一時的悪化、堰の下流の洗掘も生じており、これからの維持管理に課題が残っている。また、事業費のかなりの部分を水資源公社が負担しているがその資金回収を水道料金の値上げによるかどうかなどの問題もあるようだ。



写真一1 左岸から見た漢江梨浦堰 手前の建物は管理棟



写真一2 右岸から見た漢江梨浦堰 手前は魚道



写真一3 左岸から見た漢江康川堰

## 2. 第6回基盤施設の安全に関する国際シンポジウム

2012年9月14日(金)にソウルで第6回基盤施設の安全に関する国際シンポジウム (6th International Symposium on safety of infrastructures, 略称6th ICSI) が開かれた。このシンポジウムは韓国施設安全技術公団(Korea Infrastructure Safety and Technology Corporation, 略称 KISTEC)の主催でダム, 橋梁, トンネル, 建築物など重要な公共構造物の安全を図り公共構造物を利用する人々の利便性を向上させる目的のシンポジウムである。筆者は, 基調報告者の1人として招待され, 地震に対するダムの安全を講演した。表—2にプログラムを示す。

以上の発表の内 Soosam, KIM 氏, Andrew SOLHEIM 氏, Jong Keun, LEE 氏の3発表を紹介する。

Soosam, KIM さんは韓国の社会基盤施設の維持, 修繕, 向上の重要性を説いた。米国は1920年代に建設した橋梁の多くが1980年代に高齢化, 日本は1950年代に建設した橋梁が2010年代に高齢化, 韓国は1980年代に建設した橋梁がやがて高齢化する。国によって30年程度の差があるもののこれは避けられない。現在, 社会基盤施設の維持管理にあたって, 法制度がバラバラ, 安全管理技術も組織化されていない問題がある。韓国の道路については, 国民の満足度は他の国に比べて高い。公共施設が国民に与えているサービスの水準を落とすことなく, 維持管理をはかるべきである。そのためには, 維持管理の技術者が計画設計段階から加わることが重要である。

Andrew SOLHEIM さんによると, ノルウェーの自然災害には, 雪崩, 崖崩れ, 土石流, 地滑り, 洪水と高潮, 地滑りによる津波, 海底地滑りがあるという。雪崩では過去150年間に1,550名が命を落としている。雪崩の被害には道路の通行不能がある。1905年, 1934年, 1936年に大きな地滑りがあり, 175人が亡くなった。過去150年の土石流による死者は125人である。Quick clay による地滑りでは過去150年に150名の死者を出した。Quick clay とは完新世の海成粘土で堆積時に間隙に含まれた塩分は溶脱しており, 鋭敏比は30を超え, 乱されると液状化するものである。標高200m 以下の低地に分布し, 首都オスロの多くの地域にも存在する。地滑りの自然の原因は, 河川の浸食であり, 斜面の掘削や建設工事, 農地の改造などの人工要因が50%以上を占める。地滑りについては, ハザードマップを作り, 住宅地の利用規制をし, 保険制度も利用した対策を立てている。しかし, ハザードマップ作成以前に建築された多くの住宅がある。岩盤がフィヨルドに落ちて生ずる大規模な津波に対しては, 計測監視と警報が対策である。公衆の高い防災意識と地域の用心深さをもっとも有効な防災手段である。

Jong Keun, LEE さんによると, 韓国には17,000余のダム(15m 以下も含む)があり, その99.5%は農業用で農村地域公社が20%, 自治体が80%のダムを管理している。全体の88%以上は50年以上前の建設で, 88%が10,000m<sup>3</sup>以下の貯水量, 82.5%が堤高10m 以下である。韓国中部にある地域で集中的に小ダムを調査したところ, 今後の安全管理に関して次のような結論を得た。①貯水池の効

表—2 6th ICSI プログラム

発表者	所 属	題 名
Soosam, KIM	土地住宅研究所 所長	基調報告1: 韓国における基盤施設の建設と管理の現状と将来
松本徳久	財団ダムセンター 顧問	基調報告2: 日本におけるダムの地震時挙動と耐震評価
Hae-Bum YUN	中央フロリダ大学 教授	環境の変動に曝される土木構造物監視のための応答データを使ったデータ処理の新技術
Chung Bang YUN	蔚山科学技術大学校 教授	橋梁の監視のための無線観測技術
Sag Cheol, LEE	施設安全技術公団 長大橋管理センター	遠隔監視による斜張橋の振動制御
Andrew SOLHEIM	ノルウェー 地盤研究所 地質部長	ノルウェーにおける自然災害の予測評価を管理
Young Dae, CHO	韓国水資源公社	四大河川再生事業後の総合流域管理の発展
Jong Keun, LEE	施設安全技術公団 水供給下水部長	小ダムの安全管理
Tae Ho, AHN	東京大学 助教	日本におけるコンクリート構造物の非破壊検査の現状と最新技術
Lan CHUNG	檀国大学校	高層ビルサービスの向上のための制振
Young Seok OH	施設安全技術公団	高速鉄道トンネルの変形特性と効率的な管理
Hayne KIM	米国カリフォルニア州健康計画局	カリフォルニアの病院の耐震評価と補強
Joe-Hoon LEE	嶺南大学校 教授	橋梁の挙動に依拠した耐震設計
Park KWANGSOON	施設安全技術公団	韓国における基盤施設の耐震評価の現状



写真—4 セミナー主催者と講師の記念写真

用を評価し、使われていないものは、洪水の一時的貯留や公園などに転用すべきである。②管理当局には専門家が乏しいので技術的援助が必要である。③管理者は過去の管理記録を保存してないところがほとんどで、中央政府は記録を保存するシステム構築の援助をすべきである。④法律の規制は貯水量で1,000,000m<sup>3</sup>以上のダムは管理点検の高い水準を要求している、全体の2.7%に過ぎず、これより小さいダムでも下流の安全に大きな影響があるから区分を、300,000m<sup>3</sup>とすべきである。⑤小ダムは、

それぞれ特有の性質があり、大ダムと違った小ダム用の管理点検ガイドラインを創るべきである。

脚 注

- 1) <http://www.riverguide.go.kr/eng/index.do>
- 2) Myung-Pil Shim : Keynote Speech I , Restoration of Four Major Rivers in Korea, Proceedings of 6<sup>th</sup> East Asian Area Dam Conference, Oct. 25-31, 2009, pp.15-39