上下水道を運営管理から考える

Mizu Management

［水マネジメント］

vol.4
2008

Special Interview

C(炭素)・N(窒素)・P(リン)・K(カリ)循環で温暖化時代を生き抜く

京都大学
名誉教授 **松井 三郎氏**

特集

韓国の上下水道を支える官民パートナーシップ

加速する構造改革と水産業育成

ここが知りたい! **民間委託**

PPPが運営管理のパフォーマンスを向上

［韓国・儀旺市の場合］

京都大学名誉教授 松井 三郎 氏

C・N・P・K循環で温暖化時代を生き抜く「水からの」、そして「自らの」アプローチ

炭素　窒素　リン　カリ

京都大学名誉教授　松井　三郎 氏

**水と気候変動、食料、エネルギーの問題は、相互に深く関係しあっています。
その相互関係に生じ始めているゆがみに焦点を当て、
解決策が見出されると期待された洞爺湖サミットでしたが、
当初の予想に反して「水」の議論は十分にはなされませんでした。**

**しかし、避けて通れる問題ではありません。
温暖化時代に一歩を踏み入れた今、これまでとは異なる考え方が町づくりには求められています。
そこで、洞爺湖サミットに向けた首相懇談会のメンバーも勤めた松井三郎京都大学名誉教授に、
温暖化時代に必要な視点を伺いました。**

Matsui Saburo　まつい　さぶろう

昭和19年生まれ。京都大学大学院修士課程修了、テキサス大学オースチン校博士課程修了。昭和47年茨城県鹿島下水道事務所勤務、金沢大学助教授を経て、昭和62年京都大学教授に就任後、国連地球環境ファシリティー科学技術顧問、国際湖沼環境委員会理事・科学委員、IWA（国際水協会）執行委員会メンバー、ストックホルムウォーターシンポジウム科学プログラム委員、ストックホルムウォーター・ジュニア・ウォータープライズ審査委員、環境システム計測制御学会長、下水道協会政策研究委員会委員などを歴任。平成19年に退官後、株式会社松井三郎環境設計事務所を設立。現在は水制度改革国民会議理事長などを務める

衛生問題の解決がCO_2削減に

――洞爺湖サミットでは「水」の議論が少なかったように思います。松井先生はサミットの成果をどのように評価されていますか。

松井氏　「水」の議論が少なかったのは、ご指摘の通りです。そもそも事前に行われた首相懇談会の時点から「低炭素社会づくり」がキーワードになっていたので、どうしても炭素、すなわち元素記号でいうところの「C」、つまりCO_2と、その排出源である石油、石炭、天然ガスという化石燃料に議論が集中しました。そこからH_2Oにはつながらず、水を考える立場からすると物足りなさも感じています。

――松井先生は懇談会で、どのような提案をされたのですか。

松井氏　地球温暖化の問題を「C」ではなく、「H_2O」の問題として取り上げました。地球温暖化の影響が、まず水に表れるからです。気候変動により気象条件が変わると、降雨の状況が変わります。これから洪水と渇水という両極端の現象が起こるでしょう。その時、大きな面積を持つ中国やインド、アフリカなどの途上国ほど、大きな影響を受けます。

　一方、これら途上国では、安全な水の確保、つまりし尿とゴミという衛生対策が遅れています。先進国が温暖化対策として途上国を支援する際は、衛生分野にも手を差し伸べるべきでしょう。それが、結果的にさらなるCO_2の削減につながります。こうしたことを懇談会で申し上げました。

――衛生問題の解決が、なぜCO_2削減につながるのですか？

松井氏　気候変動がもたらす洪水や渇水は、水の量が多いか少ないかという「量」の問題です。しかし、地上に降った雨が川となり、都市を流れると、水に溶け込む汚染物質が問題になります。つまり「質」の問題です。ここを解決できないから、途上国では安全な飲み水を確保できないわけです。

「量」の変化の問題は人間にはどうしようもありませんが、「質」の問題には対応できます。では、水質を悪化させる主な要因は何でしょうか。それは窒素、リン、カリウムです。元素記号でいう「N・P・K」が、不衛生な飲み水や、湖の富栄養化、漁業の魚種の変化などの問題を引き起こしています。

「N・P・K」の問題を解決するには、農業にまで踏み込んで考えなければなりません。アメリカや、中国、アルゼンチンのような農業大国の大規模農業では、大量の「N・P・K」が化学肥料として使用されていますが、いきすぎた施肥は湖沼、貯水池に加えて井戸水や地下水の窒素汚染を引き起こし、飲み水の安全性を脅かしています。また、中国など化学肥料の製造は、大量のCO_2排出の一因でもあります。

一方、衛生対策が遅れている途上国では、「N・P・K」を多量に含むし尿が垂れ流しにされ、河川が汚染され、飲める水がなくなっています。水の汚れがひどいほど、飲める水にするためにエネルギーとコストがかかりますから、衛生対策はさらに遅れていきます。「N・P・K」つまりし尿をコントロールすれば、公共用水域の水質が保全され、安全な飲み水の製造に必要なエネルギー消費量が減り、それにともなうCO_2排出量も減らせます。また、し尿に含まれる「N・P・K」を肥料として利用すれば、化学肥料の使用量を削減でき、化学肥料の製造に伴うCO_2排出の抑制にもつながるのです。

CO_2対策だけを考えるのではなく、し尿対策と組み合わせるなど、同時に複数の成果を上げる「コベネフィット」の考え方が、これからは必要になるでしょう。

町づくりに必要な「コベネフィット」

――コベネフィットの視点は、これからの日本の町づくり、地域づくりにも必要ですね。

松井氏　その通りです。内閣官房が7月22日に5市1町を環境モデル都市として選定しましたが、懇談会ではその選定基準についても議論しました。当初は、都市域で温暖化対策に取り組む自治体を選ぶという発想でしたが、それでは視野が狭すぎます。周辺の農業、林業、漁業と循環し、コベネフィットな関係を築きながら温暖化対策に取り組む都市を選んでほしいと申し上げました。

これは、水道、下水道、ゴミの問題を同時に考えることを意味します。都市の上流にある農業や林業の水の使い方が適切であれば、都市は安全な水道水を低価格で確保できます。都市に集まった下水やゴミに含まれる「C・N・P・K」（炭素、窒素、リン、カリウム）をうまく農業や林業に戻すことができれば、水環境が保全され、漁業の育成にもつながります。それがCO_2削減につながることは、先ほど述べた通りです。

温暖化対策というと「C」だけを考えがちですが、それでは本当の対策にはならないでしょう。「C・N・P・K」の循環を考えるべきです。それを実現するには、今回選定された環境モデル都市は市と町ですから、エリアがまだまだ狭い。例えば東京の場合なら、関東平野全体で考えないと問題は解決できないと思います。

――行政トップは今後、どのような視点に立った舵取りが求められるのでしょうか。

松井氏　地球温暖化問題は、日本の社会のあり方を根本的に変えると考えています。つまり、石油依存社会からの脱却です。それには技術革新に取り組むことと、使える既存技術をどんどん取り入れていくことです。

現時点で使えるのは太陽光の熱利用と発電です。市庁舎や学校の校舎、浄水場や下水処理場など、公共施設の屋根に太陽光熱利用装置や発電を置いてほしい。量産されれば価格も安くなるでしょう。

下水汚泥、生ゴミは焼却せずに農業利用を

――気候変動の影響が出やすい「水」を扱う水行政には、今後、どのような視点が必要でしょうか。

松井氏　今夏もあちこちでゲリラ的集中豪雨による都市洪水が発生しました。その対策が、どうしても必要になります。都市部で降った雨は可能な限り地下浸透させ、残りは貯留施設に一時的に貯留して初期流水量のピークカットをすることが、効果的な方法だと思います。道路下や庭、公園、学校などに分散して

貯留しておけば、地震時の防災用水としても活用できます。まさにコベネフィットです。

また、下水汚泥とゴミの焼却を見直す必要があると思います。下水汚泥とゴミは多くが燃やされ、その際にCO_2を排出しています。焼却灰はセメント原料として利用されていますが、それもいつまで続くか分かりません。

これからは、汚泥中の「P」と「K」を農業に戻すべきです。今、世界中の農業がアフリカとモロッコのリン資源に依存し始めています。日本農業がアメリカやヨーロッパの農業と競合関係に入る恐れがあるわけですから、非常に厳しい状況です。

「P」と「K」が豊富な生ゴミも、焼却せずに農業に戻してほしい。肥料成分を「地産地消」するだけでも、化学肥料の製造時、輸入時に発生するCO_2を減らせます。今こそ有機農業を見直そう、と言いたいのです。

生ゴミがリサイクルされれば、プラスチックや紙などはすでにリサイクルされています

から、最後にはリサイクルに向かないゴミが残ります。それらは「炭化」し「貯留」しておけば良いと考えています。最近、CCSというCO2の地下貯留技術が話題になっていますが、こちらは炭素の地上貯留技術として取り組んではどうでしょうか。

炭は水源林のある山のふもとに埋めます。その際、「貯留費」を周辺で林業に携わる方々に支払います。今、国際木材価格が安すぎることなどから間伐費が賄えず、間伐が進んでいませんが、このような放置林は、京都議定書ではCO2吸収源として認められません。「貯留費」を間伐費に充てれば間伐が進み、多くのCO2を吸収する大きな森を育てることができるでしょう。

炭には汚濁物質を吸着する能力がありますから、水質保全にもつながります。もちろん将来、掘り起こして石炭燃料の代替としても利用できます。

松井先生の自宅ガレージは、２週間に一回、“野菜市場”に早変わり。町内会の生ゴミで作ったコンポストを使い、有機農家が育てた野菜が並びます。自分達が出した生ゴミで育った野菜ということで、“野菜市場”はいつも町内会の人達で大賑わい。松井先生も「有機農業で作った野菜はおいしい」と太鼓判を押しています

――長期的な視野が求められますね。

松井氏　2050年の段階で解決策ができ上がっていなければなりません。これから解決策を考え、技術革新を図るわけですが、Cだけ見ていては解決策は見当たりません。生命を構成するH2Oと「C」そして「N・P・K」という主要元素全体の循環まで視野を広げて、初めて解決策が見えてくるのです。

食と肥料を地産地消
「C・N・P・K」を域内で循環

――CO2削減は温暖化を防止する1つの手段でしかないわけですが、残念ながら今はCO2削減が目的そのものになっています。私たち一人ひとりも、水と「C・N・P・K」の相互関係を理解しておかなければなりませんね。

松井氏　目は向き始めています。それは、日本人が食のおいしさや安全にこだわり始めたことです。特に都市部の人たちは、無農薬野菜や減農薬野菜を食べたがっています。つまり、有機農業が求められているわけです。

一方、おいしい水を飲みたいなら、上流にある農業での肥料使用量を減らすことが必要です。これも有機農業です。また、下水やゴミの「N・P・K」を肥料として利用することも、有機農業を意味しています。すべてのことが、コベネフィットな関係でつながるのではないでしょうか。

近郊農家が下水やゴミから回収した「N・P・K」を肥料として使い、有機農業に変われば、都市の住民ニーズに応えることになり、食と肥料の地産地消が実現できると思います。食糧や肥料を外国から輸入することに比べれば、それらの輸送時に排出されるCO2だけでも大幅に減らせますよ。

ただし、下水汚泥コンポストは重金属を含みますので、徹底した管理が必要です。農地の重金属濃度を定期的に測定するなどアフターサービスにより、農家の信頼性は得られると思います。今後、安全で低価格な下水汚泥コンポスト製造技術が開発されることに期待しています。

――「C・N・P・K」の広域的な循環を実現させるには、一人ひとりの行動も欠かせません。松井先生が取り組まれていることはありますか。

松井氏　妻が音頭を取って町内会50軒の生ゴミを集めて、我が家でコンポストを作っています。枯れ落ち葉を使うと良いコンポストができるんですよ。

町内会50軒の生ゴミを集め、松井先生宅でコンポストを製造しています。音頭を取っているのは奥様で、枯葉を使うという“技”も奥様が試行錯誤の末に編み出したそうです。そのコンポストで有機野菜を作ってもらい、自宅ガレージで販売もしています

京都府南丹市美山の有機農業の農家にそのコンポストで野菜を育ててもらい、2週間に1回、自宅のガレージで野菜を販売しております。小さい環ではありますが、「C・N・P・K」が循環しています。

最近、分かってきたのですが、有機農業で育てた野菜は味が違います。おいしいんです。「京野菜」というブランドも、それを広めてきた名人の有機農業あってこそです。

―― 最後に読者へのメッセージをお願いします。

松井氏　地球温暖化対策は夢のある取り組みです。今は有り余るエネルギーを「イージー」に使っていますが、今後は「生きる」意味を考える社会へと変わっていくでしょう。100年後の日本を考える指針は、自然を信仰し、神仏習合という伝統を育んできた日本の先祖の生き様に、たくさんちりばめられていると思います。「日本文明」を継承することが益々重要になっています。

――本日はありがとうございました。

特 集

韓国の上下水道事業を支える官民パートナーシップ

加速する構造改革と水産業の育成

韓国は現在、自治体の財政基盤を安定させるための構造改革と、民間企業の国際競争力を高めるための産業育成に、相互の施策を連動させながら取り組んでいます。その一環として、下水処理場の運営管理市場が民間開放され、浄水場についても同様の議論が進もうとしています。韓国のPPP（官民連携）関連施策の動向を取材しました。

（編集室：奥田早希子）

韓国環境政策研究院
水環境研究室
ムン・ヒョンジュ 室長

民活と構造改革を同時進行

韓国は1994年に「社会間接資本施設に対する民間資本誘致促進法」を制定し、PPPを志向し始めました。その後、1999年の「社会間接資本施設に対する民間投資法」への全面改正、2005年の「社会基盤施設に対する民間投資法」への改正を経て、今ではPPPの方向へと大きく舵を切っています。

その背景には、自治体の財政難とともに、自治体が事業を運営しながら自ら監視もする、という構造的な非効率を解消する目的がありました。また、民間企業にとって魅力ある市場を提供するには、ある程度の事業規模が必要ですから、必然的に自治体内あるいは自治体間の広域化が起こり、自治体の構造改革を進められるという狙いもありました。

1994年に民間資本誘致促進法が制定された当初、その対象となる上下水道事業においてもPPPが進むものと見込まれていました。とりわけ、運営管理に民間ノウハウを導入する民間委託への期待は大きかったようですが、下水道法および上水道法では運営管理業務の民間委託が不可能であったことから、「ほとんど民間委託は進まなかった」（韓国環境政策研究院水環境研究室のムン・ヒョンジュ室長）そうです。

転機となったのは1998年の下水道法の改正と、2005年の上水道法の改正です。これにより民間委託が可能になり、3年間程度の短期間で、業務の一部を民間委託する事例が出始めました。政府としては、PFIによる施設建設との一体化事業として、数十年に及ぶ運営管理を包括的に民間委託する方向を目指したかったようですが、それまで運営管理は官営で行われていたわけですから、民間企業にノウハウはなく、大規模案件を任せるのは難しい状況でした。

しかし、受託業務が限定された短期間での運営管理経験は、民間企業にとって絶好の“トレーニング”となり、徐々に独自ノウハウを蓄積し、力を付けてきました。一方、運営管理を自治体から受託していた公社組織の民営化も行いました。

これら施策により、最近では大規模案件の受託も可能な大企業が育ち、運営管理市場で活躍し始めています。例えば、民営化された環境施設管理公社を買収したコーロングループは、韓国を代表する繊維メーカーです。ア

龍仁（ヨンイン）市・キフン処理場の上部空間は運動公園として利用されています。バスケットボールコート、サッカー場、イベント会場もあり、市民に無料で開放されています

PPP促進の法案取り下げ

韓国政府と与党ハンナラ党が国会に提出していた「上下水道サービスの改善や競争力強化のための法律案」が9月末、十分に内容が議論されないままに取り下げられました。

上下水道事業におけるPPPや、産業育成などを柱にしたものでしたが、一部に“民営化支援策”と誤解されたことが、見送られた原因のようです。

“民営化”という言葉への抵抗感は日本と同様に大きいようです。韓国環境政策研究院水環境研究室のムン・ヒョンジュ室長によると、今後は誤解を避けるため、民間委託やPFIなどを「専門化事業」（民間企業が持つ専門的な知識を上下水道事業に導入するとの意味）と位置付け、下水道法や上水道法に基づいてPPPを推進していく方針ということです。

シアナ航空の傘下に入った錦湖（クムホ）環境技術株式会社の活躍も目立ちます。今号の「ここが知りたい！民間委託」で取り上げている儀旺（イワン）市の下水処理場は、錦湖（クムホ）環境技術が受託したPFI事業で、運営管理の期間は20年間です。

一方、浄水場の運営管理については、公的企業への委託は行われているものの、民間企業への委託はまだ実現していない状況です。

民間委託が進む直営事業 PFIの拡大にも期待

韓国の下水処理場は、表１に示した比率で各主体により運営されています。韓国政府の舵取りにより民間委託が進んできていますが、現状ではまだ官営が半分以上を占めています。

今後、官営部分がどこまで市場開放されるかが注目されるところです。ムン氏によると、政府としては直営分の民間委託化を推進したいとの意向があるようです。また、これからの新設事業はPFIで行うとの方針を政府が示していることを考えると、運営管理期間が数十年に及ぶ大型案件も徐々に増えることが予想されます。

一方、公社・公団分については、職員の雇用問題が絡むため難しいとの見方があります。

表１　韓国の下水処理場における運営管理主体の比率

官　営	56.3%	直営	41.1%
		公社･公団	15.2%
民間委託	43.7%	委託期間３年間程度	38.8%
		PFI関連	4.9%

（2008年6月現在、環境施設管理公社調べ）

PFIラッシュの龍仁（ヨンイン）市 ～12下水処理場が建設中～

ソウル市南部近郊の龍仁（ヨンイン）市は今、下水処理場の建設ラッシュです。その数は全12施設に登り、2010年にはすべて供用開始する予定です。

いずれもPFI事業で建設されており、龍仁（ヨンイン）クリーンウォーターというSPCが受託しています。完成後の運営管理も20年間にわたりSPCに委託されます。

SPCの主要メンバーは三星（サムスン）エンジニアリング、環境施設管理公社、大宇（デウ）建設。このうち環境施設管理公社は、同市内にある既存のキフン処理場の運営管理も受託しています。

ところで、同市では下水処理場のことを「レスピア」と呼んでいます。Restoration（修復）、Revitalization（再生）、Respiration（呼吸）、Utopia（楽園）という意味が込められた造語です。

運動公園として市民に無料で開放しているキフン処理場の上部空間

雇用問題が絡むため難しいとの見方があります。

しかし、そもそも韓国がPPPへと舵を切った理由の一つには、自治体が事業を運営しながら自ら監視もする、という構造的な非効率を解消する狙いがありました。公社・公団への運営管理の委託は、第三者委託ではありますが、民間委託に比べ運営と監視を分離し切れているとは言いにくい体制でもあります。

ムン氏は、「公社・公団が運営を行う状況で非効率を解消できる、とは考えていません」と厳しい見方をしています。法律上も、民間企業に任せられる業務分野においては公社・公団を設立できないことになっています。にもかかわらず、官営比率が高い現状にあるのは、「今はまだ、民間企業による運営管理の方が非効率、との見方があるからでしょう」とのこと。実際、ソウル市は、自らが運営主体になるべく検討を進めているそうです。

確かに、民間委託がどのような場合でも官営より効率的になるわけではないでしょう。どのような形態が望ましいのかは、幅広い選択肢の中から慎重に選択する必要があります。それも、1カ所の処理場だけで考えるのではなく、広域化の要素も踏まえて評価しなければなりませんから、非常に難しい作業となります。

そのため、韓国環境政策研究院では現在、最適解を導き出せる評価システムの構築を急いでいます。様々な要素を数値化して比較するもので、運営管理のさらなる効率化につながるとして期待されています。

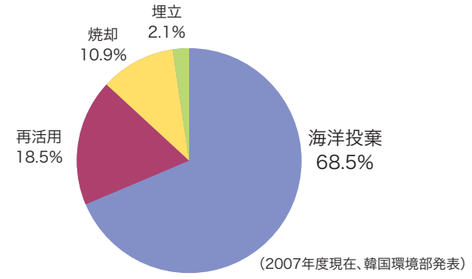
急がれる 汚泥処理費の負担軽減

下水処理場の運営管理市場の拡大には、韓国の民間企業も大きな期待を寄せています。しかし、不安要素がまったくないわけではありません。

韓国内でナンバーワンの運営管理実績を持つ民間企業、環境管理施設公社のリク・ヨン取締役副社長は、汚泥処理コストが民間委託の成否を左右する１つの要素になると見ています。

韓国では現在、下水汚泥の多くが海洋投棄されていますが（図１）、2012年から全面禁止されることになっています。また政府は、未処理の下水汚泥の埋め立て処分も規制する方針です。そのため、下水汚泥の焼却処理を導入する自治体が増えています。

図１　韓国における下水汚泥処理方法の比率



（2007年度現在、韓国環境部発表）

しかし、焼却コストは、海洋投棄コストに比べ割高です。数十年に及ぶ運営管理を請け負っている処理場において、汚泥処理方法が

ソウル市内を流れる清渓川（チョンゲチョン）は、環境との共生を願う韓国の熱意の象徴と言えるでしょう。川辺でイベントが開催されることもあり、川に沿うように設置された遊歩道はいつも多くの人でにぎわいます。水辺はだれの目にも優しく、だれの心にもやすらぎをもたらしてくれます。私たちの暮らしは、飲み水ばかりではなく、風景としての「水」とも切り離すことはできません。その「水」を守るために、下水道施設の適正な運営管理は欠くことのできない事業なのです

海洋投棄から焼却に変更された場合、民間企業が焼却コストを賄いきれないケースが想定されます。

今後、民間企業の経営リスクの担保と、汚泥処理方法の変更の両立を可能にする仕組みづくりが求められそうです。

また、同社では独自に、下水汚泥の資源化やエネルギー利用など新技術の導入を模索しています。下水汚泥を“商品”にできれば、経営リスクの軽減につながるからです。政府も汚泥の“処理・処分”から“再利用”への切り替えを後押ししているそうです。

EUとのFTA締結で上下水道の市場開放へ

韓国の企業にとって、あるいは政府にとって、もう１つの不安要素を挙げるとするならば、それは韓国とEUが進めている自由貿易協定（FTA）の影響でしょう。年内締結に向けて最終調整の段階ですが、そこには、韓国の環境市場をオープン化するとの項目が含まれています。

上下水道施設も対象です。つまり、FTAが締結されれば、EUに拠点を置く多国籍水企業の韓国PPP市場への参入が可能になるということです。

多国籍水企業の参入には、国民の反発が大きく、「政府としてもできるだけ国内企業を育成したい」（ムン氏）との思いはあります。しかし、「市場のオープン化は避けられない」（ムン氏）こともまた事実です。

「運営管理がより効率化され、韓国内の企業が他国の技術に学び、上下水道事業がレベルアップするなら、市場のオープン化は悪いことではないと考えています」とムン氏は話していました。

いずれにしても、下水汚泥の海洋投棄禁止、FTA締結など、来年は韓国のPPPにとって大きな節目の年となりそうです。どのような変化が起こるのか、本誌も注目していきたいと思います。

＊　＊　＊

町 街 まち ウォッチング

m a c h i　m a c h i　w a t c h i n g

machi

都市開発のシンボルに集う
韓国・ソウル市の清渓川（チョンゲチョン）

韓国・ソウル市内を流れる全長約8kmの清渓川（チョンゲチョン）は、同市の都市再開発事業のシンボル的存在です。

清渓川（チョンゲチョン）はかつて、都市排水の流入などにより水質が悪化し、暗渠化されました。その後、上部に高架道路が建設されるにいたり、市民の目の前から完全に姿を消してしまいました。しかし、30年近くが経過して高架道路の老朽化対策が必要になった際、当時の市長であったイ・ミョンバク大統領は、高架道路を再構築するのではなく撤去し、清渓川（チョンゲチョン）を復元する道を選びました。

薄暮の頃―。清渓川（チョンゲチョン）のほとりはサラリーマンや学生、家族連れでにぎわいます。人工的な河川ではありますが、やはり人は水辺にやすらぎを感じるのでしょう。夏にはヒートアイランドの軽減効果も見られるようです。

「カープ坊やレプリカマンホール」完売
広島東洋カープ

広島東洋カープが8月9日に発売した「カープ坊やレプリカマンホール」（3,500円、限定1,000個）が、好評のうちに完売しました。実在のマンホールをリアルに再現したもので、直径約10cm、厚さ約1cm、重さ約550g。

同社商品販売部によると、再発売の予定は今のところないそうですが、カープファンの下水道への関心は高まったはず。地域に愛されるプロ球団だからこそ、地元行政と住民とをつなぐ強固な懸け橋となったのではないでしょうか。

びわ湖の達人大募集！ ～11月に第1回検定
びわ湖検定実行委員会

日本最大の湖「琵琶湖」を中心に、滋賀県の自然環境や歴史などに関する知識を試す「びわ湖検定」（主催：びわ湖検定実行委員会）の第1回試験が、11月30日に立命館大学で開催されます。

滋賀県の魅力を県内外に発信し、地域資源を再発見する機会になるものと期待されます。

基礎レベルの初級から、やや高度なレベルの中級、高度なレベルの上級まで、３つのレベルがあります。だれでも受験できますが、上級は中級合格が必要条件です。

試験の点数に加算できるスタンプラリーも実施。県内の観光振興にもつなげています。

今号が発行される日には申込期間が過ぎていますが、我こそはと思う方は第２回検定に挑戦してみてはいかがでしょうか。

PPPが運営管理のパフォーマンスを向上
民間事業者をやる気にしたPFI事業
―― 韓国・儀旺(イワン)市の場合

ソウル市南部近郊に位置する儀旺(イワン)市の旺松(ワンソン)クリーンウォーター処理場では、1999年の供用開始と同時に運転管理を民間企業に委託してきました。当初はユーティリティー調達や補修は委託範囲に含まれていませんでしたが、その後、PFI事業により建設された増設施設が稼働してからは、全施設の運営管理を全般的に、かつ20年間という長期にわたって包括的に民間委託することとなりました。このPPP※形態の変化が、事業の効率性とともに、運営管理を受託している民間事業者のモチベーションの向上をももたらしたそうです。なぜこのような意識改革が可能となったのでしょうか。その根底にあるPPPに対する同市の考え方や取り組みを取材しました。（編集室：奥田早希子）

※PPP：Public Private Partnershipの頭文字をとったもので、官民連携のこと。国や自治体の事業や業務に、民間企業の資金やノウハウなどを導入し、効率化やサービス向上を図る仕組みです。業務を民間委託するケースや、民間資金を活用するPFIなど様々な形態があります

財源不足、専門家育成難がPPPを加速

韓国では1970年代から環境関連施設の建設が公共事業として始まり、その運営・維持管理も自治体主導で行ってきました。しかし、人員が過剰になりがちなこと、「見せる行政」を実現するため必要以上に“見栄え”にこだわるなどPRコストが過剰になりがちなこと、などの非効率さが課題として認識されるようになりました。

そのきっかけは、自治体の財源不足です。1988年開催のソウルオリンピックが、イベントそのものは成功裏に幕を閉じましたが、一方ではそのための投資が今なお地方財政に影響しているようです。

加えて、およそ2年ごとに行われる人事異動が、自治体職員の専門性蓄積を阻害するという課題もありました。下水処理場の運営管理には専門的な知識が求められますから、継続的かつ安定的な処理を住民に対して保証するには、専門性の不足は致命的とも言えるでしょう。

また、自治体が行っている事業を自治体が自ら監査する、という制度的な非効率性も問題とされました。これら問題を解決する手法として、韓国が期待を託したのがPPPでした。

それは儀旺(イワン)市においても例外ではありません。同市はここ数年、ソウル市のベッドタウンとして急速に発展しています。都市化は下水量の増加をもたらしますから、今後のさらなる地域振興を支える基盤として、下水処理場をいかに効率的かつ安定的に運営管理するかは重要な課題でした。そのため、下水処理場の建設や運営管理に対し、民間の資本や経営手法の導入が進んでいるのです。

運営管理の委託期間は20年間

同市の旺松(ワンソン)クリーンウォーター処理場は、処理能力15,000t/日の処理場です。そのうち10,000t/日分の施設は従来型公共事業として建設され、1999年に供用開始されました。

残り5,000t/日分の施設は、PFI事業により増設されました。PFI事業の方式としてはBTOが採用されています。当初はBTLとの2方式を比較検討したそうですが、民間企業の責任がより重いBTOを採用したそうです。増設工事は2005年に始まり、2007年8月に供用開始。同時に運営管理期間に移行したのですが、その際、既存の10,000t/日の施設の運営管理も合わせて、PFI事業者に包括的に委託されました。運営管理の期間は20年間です。

発注方式は、日本で言うところの性能発注に相当します。民間事業者には契約放流水質基準の順守と、20年後に正常な機能のまま

表1　旺松クリーンウォーター処理場増設PFI事業の概要

PFI方式	BTO
増設	5,000t/日 運営管理対象には既存10,000t/日の施設を含む
総事業費 ・建設補助金 ・民間負担金	92.63億ウォン（2001年　不変価額基準） 70.86億ウォン（国費：49億ウォン、道費：22億ウォン） 21.77億ウォン
初期契約単価	313.87ウォン/m^3 建設費＋運営管理委託費、物価上昇率５％を前提に調整
運営期間	20年間（2007年８月～2027年８月）
事業者	株式会社大宇(デウ)建設コンソーシアム 運営管理は錦湖(クムホ)環境技術株式会社

で施設を自治体に返還することが責務として課されますが、その責務を全うするための手段は問われません。どのような手段を用いれば効率化を図れるのか、ここに民間事業者の創意工夫やノウハウを、最大限に活かしてもらおうというわけです。

総事業費は約93億ウォンです。PFIという名称がついた事業ではありますが、実際には国と道（日本の都道府県に相当）から合わせて約71億ウォンの補助金が出ています。民間事業者の負担は約22億ウォンです（表1）。通常の公共事業のスキームにおいて市が支払う事業費を、民間事業者が一時的に負担した形と言えるでしょう。

市は民間事業者が一時的に負担した建設費を、運営管理委託費に上乗せして20年間をかけて返還します。価格は下水処理量1m^3当たり約314ウォンです。

民間に芽生えた責任感が効率化に直結

同処理場では、PFI前に稼働していた10,000t/日の既存施設の運転管理についても、供用開始当初から民間委託していました。PFI後も運営管理は同一事業者に委託されましたから、同市も民間事業者もPFIを境にして、2種類のPPP形態を経験したことになります。

両者の違いを大雑把に言ってしまえば、PFI前は運営管理の責任の一部分しか民間委託されていなかったのに対し、PFI後は全面委託されました。このPPP形態の変化が民間事業者に大きな変化をもたらしたそうです。

PFI前の民間委託では、契約期間が2～3年の複数年契約ではありましたが、電気代や薬品代は同市が負担していました。つまり、どれだけ電気や薬品を使ったとしても、民間事業者の収支には影響しませんでした。

一方、PFI後は、電気代や薬品代も民間事業者が負担することになり、運営管理に関するコストの責任はすべて民間事業者が追うこととなりました。つまり、電気や薬品を使いすぎれば民間事業者の利益が減り、節約すれば増えるというわけです。

工夫次第、やり方次第で民間事業者が自分達の手でプラスをもたらすことができるという状況が、民間事業者のモチベーションを向上しました。同処理場の運営管理を行っている錦湖(クムホ)環境技術株式会社のキム・ヨンテ所長は、意識が変わった理由をこう説明しています。

「努力が利益につながらない状況では、やはり熱意がわかず、以前は言われた仕事しかやりませんでした。今は努力が報われるのですから仕事にやりがいを感じますし、新技術の導入や開発、工夫など、運営管理の効率化に積極的に取り組むようになりました」。

儀旺市 クリーンウォーター管理事務所
ムン・ビョンム 所長

同市クリーンウォーター管理事務所のムン・ビョンム所長は、包括的民間委託の利点を「民間事業者に責任感をもたらすこと」と話しています。「責任感があるからこそ、民間事業者ならではの創意工夫や努力が引き出されます。それによって初めて、運営管理の効率化が可能になると考えています」。

下水処理場は機械や設備で構成されています。これらハードの機能は、お金をかけさえすれば高性能化が可能でしょう。しかし、どこまで人が使いこなせるか、その程度にも処理性能は左右されます。現場を担う民間社員の意識改革は価格に表せない、まさに“プライスレス”の効果であり、ムン氏が言うように、一人ひとりのやる気が効率的な運営管理の根幹を支えていると言えるのではないでしょうか。

国を含めた徹底的な監視体制

同処理場には自治体職員は配属されておらず、完全に民間社員だけで運営管理が行われています。業務遂行の状況が良好か否かの判断基準は処理水質であり、複数の機関が処理水質を厳しく監視しています。

同市に限らず韓国全域の下水処理場を対象として、国の機関である各流域環境庁が3カ月に1回の頻度で処理水質などの調査を行っています。また、管轄道の水質分析専門機関による処理水質検査が月に１回行われます。さらに市と韓国環境部の環境管理公団も、テレモニタリングシステム（TMS）を活用した遠方常時監視を行っています。

以前、包括委託を行っている日本の自治体の方から、「自治体職員における技術継承のために、包括委託後も職員が現場に定期的に行くべき。現場技術を知っておかないと、民間事業者を監督できない」という話を聞いたことがあります。しかし、同市の場合は現場に職員が赴くことは、自然災害時以外はないようです。

では、自治体側の現場技術はどのように継承しているのでしょうか。それについてムン氏に伺ったところ、次のような答えが返ってきました。

「当然ながら自治体には、民間事業者を管理監督する責任と能力は必要ですが、国も含めた監視体制が整っていますから、現状でなんら不足は感じません。管理能力を養うため

表2　旺松（ワンソン）クリーンウォーター処理場の放流水質の変化（PFI前後の比較）

（mg/ℓ）

	BOD	COD	SS	T-N	T-P
法定放流水質	10	40	10	20	2
契約放流水質	5	20	5	15	0.5
PFI前	8.2	12.1	8.4	21.4	1.3
PFI後	2.2	7.4	1.7	12.8	0.3
PFI効果(前／後%)	73	38	80	40	78

に現場の技術が必要だとは思いませんし、現場に職員を配属するなら、包括委託の意味はないのではないでしょうか」。

つまり、自治体は監督責任のみに特化するということです。この点については、日本の自治体との違いを感じました。我々日本人からすると“大胆なまでに”民間事業者に責任を任せているようにも思えますが、官側の監視体制が整っていれば問題はないと自信を持っておられました。

情報の正確性も向上

2007年8月から包括的民間委託が始まって約１年が経過しました。この間、処理水質が大幅に向上しており、成功と言える成果が上がっています（表２）。また、PFIに移行することにより現場で勤務する人数に制限がなくなりますから、現場要員をPFI以前の14名から11名まで縮減でき、効率化も順調に進んでいるようです。

また、包括的民間委託は“情報の正確性”ももたらしたと言います。運営管理を官営で行う場合、市が自身で運営し、監視もします。それに対し包括的民間委託では、運営と監視が別組織で行われますから「監視される側の民間事業者は、嘘偽りなく情報を公開せざるを得ないでしょう。包括的民間委託の方がデータの信頼性は高いと考えています」（ムン氏）。

ところで同処理場が処理水を放流している湖は、農業用水としても利用されています。富栄養化が進んでおり、農業行政からはとかく下水処理水が水質悪化の要因と見られがちでした。これは事実に反することで、実際はノンポイント汚濁など他の要因が濃厚だそうです。それを裏付けるには、信頼性のある処理水質のデータが必要なのですが、包括的民間委託により情報の正確性が高まったことで、説得力を持って関係者に説明できるようになったそうです。

先述した民間事業者のモチベーション向上もそうですが、情報の正確性の確保についても、数字には表れない成果です。このような目に見えない変化が、実は運営管理の効率化の成否を左右する要因なのかもしれません。そして、成功を導くために必要な要素は、繰り返しになりますが、ムン氏のこの言葉に集約されているように思えます。

「民間事業者に責任を任せ、責任感を持たせることです」

＊　＊　＊

Topics

運転業務などを包括的に民間委託

田原市

愛知県田原市は、田原・赤羽根・渥美浄化センターの運営・運転業務などを包括的に民間委託しました。委託期間は平成20年9月1日（業務履行期間は同10月1日）から平成23年10月31日まで。

２処理場で包括委託がスタート

神戸市

神戸市は、鈴蘭台・ポートアイランド処理場の維持管理業務を包括的に民間委託しました。業務内容は運転管理、保守・点検、物品調達・管理など。平成20年7月1日から平成23年3月31日まで。落札価格は鈴蘭台が3億1,300万円、ポートアイランドが2億円。

水道事業等第三者委託の状況を公表

厚生労働省

8月1日現在、大臣認可事業が30件、都道府県知事認可事業等が254件でした。

工業用水道事業を包括的民間委託へ

青森県

9月にまとめた行財政改革大綱において、多様な主体の共助による効果的、効率的な公共サービスの提供を目指し、工業用水道事業の包括的な民間委託を推進することに言及しました。

膜ろ過方式浄水場をDBOで共同整備へ

大牟田市、荒尾市

三池炭鉱専用水道を市の水道に切り替える水道一元化の一環。施設の新設、維持管理業務、共同浄水場外の水道施設の維持管理業務を、DBO方式により一括して委託します。共同浄水場の維持管理業務は第三者包括委託、共同浄水場外は法定外委託です。平成21年5月から平成39年3月まで。

消化ガス発電設備をPFIで更新

横浜市

汚泥消化ガスと処理水を提供し、それらから事業者が製造した電気と熱を受け取り、サービス購入料を支払う。事業場所は北部汚泥資源化センター。BTO方式で、事業期間は平成20年8月29日から平成42年3月31日。うち維持管理・運営期間は平成21年7月中旬からの約20年間。契約金額は約82億5,371万円。

処理場の上部空間を業務・商業系ビルに

東京都下水道局

芝浦水再生センターに建設予定の雨天時貯留池の上部空間に、合築の手法により業務・商業系ビルを建設します。平成21年2月に建設・運営管理する事業者を決定する予定。下水再生水や下水熱など下水道資源を活用するなど「環境モデルビル」を目指します。

水道局の監理団体を株式会社化

大阪市

高い自立性を有する経営体質への改善を目指し、財団法人大阪市水道サービス協会を株式会社化し、4月16日に「株式会社大阪水道総合サービス」を設立。7月1日から事業を開始しました。

「水に関する世論調査」結果を公表

内閣府

使っている水道の水源を「知っている」67.8%、下水道の排水先を「知っている」58.7%。50歳代から70歳以上で「知っている」割合が高く、20、30歳代で「知らない」割合が高くなりました。

経営課題の検討で懇話会設置

堺市

上下水道事業の持続的経営を図るため、外部有識者で構成する「堺市上下水道事業懇話会」を設置しました。料金、お客様サービス向上策、事業経営のあり方などを検討。11月中旬に意見書が提出される予定です。

汚水処理人口普及率が83.7%に

国土交通省、農林水産省、環境省

平成19年度末で、処理人口は前年度比167万人増の1億635万人、普及率は1.3ポイント増の83.7%となりました。内訳は下水道71.7%、農集排等2.9%、コミプラ0.3%。

from EDITORS 編集後記

日本とほぼ同時期に整備が進んだ韓国の上下水道は今、日本と同じ課題に直面しています。施設に関して言えば、効率的な運営管理、老朽化施設の改築更新など、自治体関連では財政難や人材不足が挙げられます。その解決策として民間企業の経営ノウハウや人材、技術を積極的に導入しようとする施策もまた、日本と同じです。そのほかにも、政府をあげて国際競争力のある水企業の育成に力を注いでいるなど、日本との類似点を多く見出すことができるでしょう。今号ではそんな韓国に焦点を当てました。PPP関連の施策動向を始め、自治体や企業のPPPに対する本音に多少なりとも迫れたのでは…。日本の上下水道事業に何がしかの参考になりましたら幸いです。

（編集室：奥田早希子）

Mizu Management［水マネジメント］

Vol.4 July 2008

2008年11月10日発行
編集：［水マネジメント］編集室
発行・制作：日本ヘルス工業株式会社 広報室
発行責任者：佐々木伸一
〒162-0813 東京都新宿区東五軒町3-25
TEL：03-3267-4010 Email：info@hels.co.jp
URL：http://www.hels.co.jp/

本誌は再生紙を使用しております。