

日本における川と国土の変遷および今後モンスーン・アジア地域で予想される 河川環境に関する問題とその対策について

(財)リバーフロント整備センター／慶応義塾大学大学院 吉川勝秀¹⁾

Katsuhide YOSHIKAWA

(独)科学技術振興機構 本永良樹²⁾

Yoshiki MOTONAGA

過去約 2000 年間の日本における人口変動と国土利用の変遷を調べた。また過去約 100 年間及び今後約 100 年間の世界各地の人口変動について調査・予測した。その結果以下に示すように 1)長期的（過去 2000 年間）に見た時、日本には過去 3 度人口が急増した時期があり、いずれも大規模な国土開発が行われた時代と一致する、2)短期的（過去 100 年間）に見た時、他の先進諸国に比較して日本の人口増加は急激で“人口爆発”と言える程であること、3)今後アジアで予測される人口変動はこの“人口爆発”と同じ傾向を示すこと、4)これらのことから今後アジアの国々は日本がこれまでに人口急増・都市化に伴い経験したのと同じ河川環境に関する問題に直面すると予想できる、などの知見が得られた。

アジアの国々がこれから直面する問題に対応するためには、日本等が持つ同じ問題についての経験・知識を共有・交換することが重要であることを示し、そのための河川環境に関する情報ネットワークの構築について述べた。

【キーワード】河川環境、人口変動、都市化、モンスーン・アジア、アジア河川環境等のネットワーク

はじめに

モンスーン・アジアの国々は 21 世紀において人口急増・都市化にみまわれると考えられる。その過程において水資源に関する様々な問題が生じることが予想される。本論文では、まず、日本における人口増加と国土利用の変遷を長期的（過去約 2000 年間）に見た場合と短期的（過去約 100 年間）に見た場合において調べその関係を明らかにする。短期的に見た場合には、他のモンスーン・アジア諸国における今後約 100 年間の人口変動を過去約 100 年間の日本における人口変動と比較する。さらに日本で過去約 100 年間に生じた河川環境に関する問題を調査した。これから人口急増・都市化を迎えるアジア諸国において河川環境に関するどのような問題が発生するかを予測する。

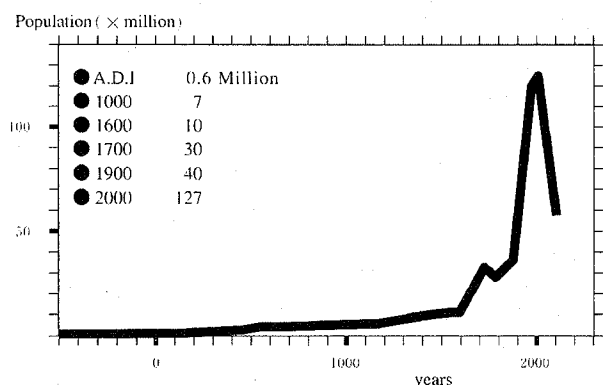


図-1 過去 2000 年の日本の人口の推移¹⁾

1. 日本の人口増加、都市化、経済成長と川の再生

1-1. 日本の人口増加と国土利用の変遷

図-1 は長期的視野（過去 2000 年間）から見た日本における人口の変動である¹⁾。各時代における人口のデータは古田²⁾が各種資料により調査した結果を使用した。図-1 より日本の人口は、過去 2000 年の間、ほぼ一貫して増加してきたことがわかる。図-2 に過去 2000 年間における日本の人口変動及び国土開発の時期についての図を示す¹⁾。図-2 より過去 100 年間のを

1)技術普及部 03-3265-7121

総合政策学部

2)技術普及部 03-3265-7121

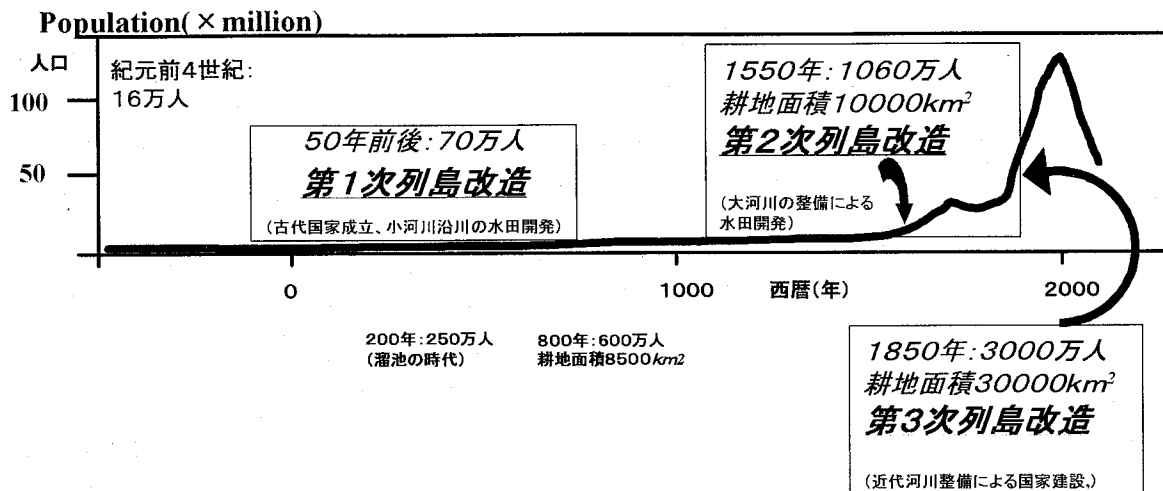


図-2 過去2000年間の日本の人口推移と国土開発¹⁾

ぞいた歴史の中で人口が急激に増加した時期が三度あることが見て取れる。西暦50年前後、1550年前後、及び1850年前後である。これらの時期は西暦50年前後は古代国家が成立し小河川沿川の水田が開発された時代、西暦1550年前後は大河川の整備による水田開発が進められた時代、そして1850年前後は近代河川整備による国家建設が進められた時代であることがわかる¹⁾。このことから過去2000年間の日本史の中で三度の大規模な国土開発の時代があり、その時代と人口急増の時期がほぼ一致することが示された。このことは日本においては近年の約50年を除くと、稲作のため川の氾濫原を水田として開発し、その耕地面積と稲作の収量の増加に比例して人口が増加してきたことを示している。

氾濫原の開発は、湿地の水を排水して水田化するとともに、灌漑用水を川より取水し、さらには洪水を堤防で防ぐことで行われてきた。

図-3はこの約100年および今後100年の日本及びイギリス・フランスの人口変動である。この図より1900年前後以降のこの百年における日本の人口の増加は同時期のイギリス・フランスの人口増加と比較して、“人口爆発”といってもよいほど急激であったことがわかる。

この人口増加に伴って、都市化が進み、経済も大きく発展してきた。そして、今日では、図-4、-5に示すように、都市は河川の洪水時の水位より低い氾濫原に立地している。日本は、人口の約50%、資産の約75%は洪水災害を被る可能性のある氾濫原に立地している。この社会的な特性は、多くの欧米等の国々と異なる、

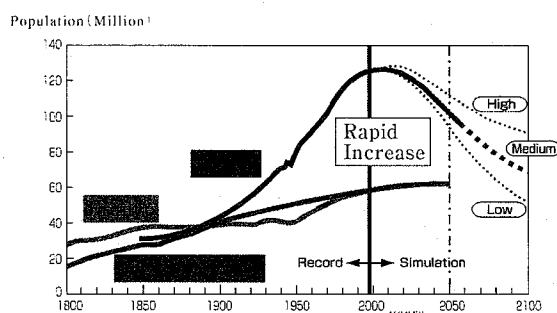


図-3 この約100年、今後100年の日本の人口の推移¹⁾

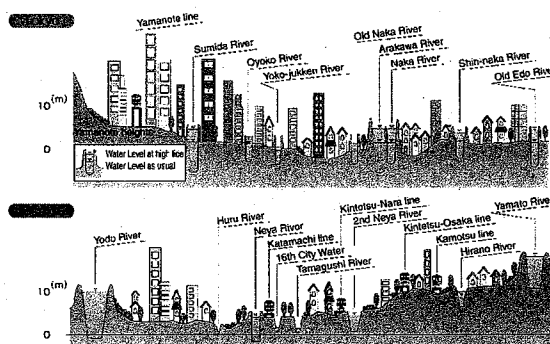


図-4 川の洪水水位より低い土地に発展した日本の都市¹⁾

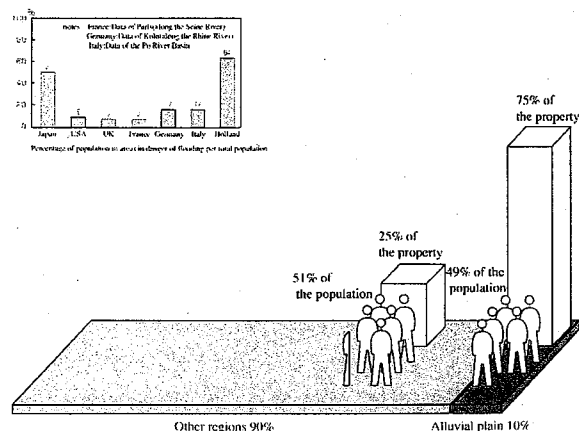


図-5 人口の約50%、約資産の75%は洪水の危険性がある氾濫原に立地¹⁾

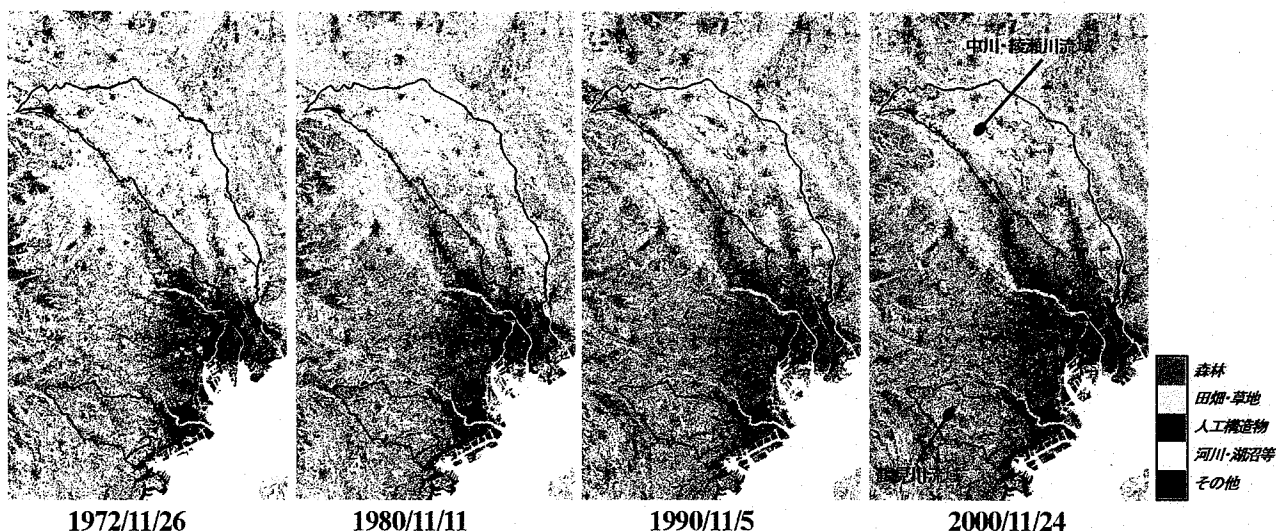


図-6 衛星画像による過去約30年間の東京首都圏域における都市化の変遷

日本を含むモンスーン・アジアの国々の特徴である。

氾濫原の都市化の進展とともに、土地利用の形態も氾濫を前提とした従来のものから洪水の被害を許容しない住宅、建築、工場等へと転換していった。都市の洪水の問題が顕在化し、深刻化した。

東京首都圏における都市化の様子の例を以下に示す。

図-6は衛星画像により得られた東京首都圏における都市化の変遷図である。過去約30年間に於いて東京首都圏では都市化が進展したことがわかる。

図-7は現代と明治時代の東京首都圏及びその周辺の地図を比較したものである。明治時代と比較して都市域が大きく広がっていると同時に、いくつかの中小河川が都市化の進展に伴い消失していること、また荒川のような新しい河川が掘削されて出現していることなどがわかる。

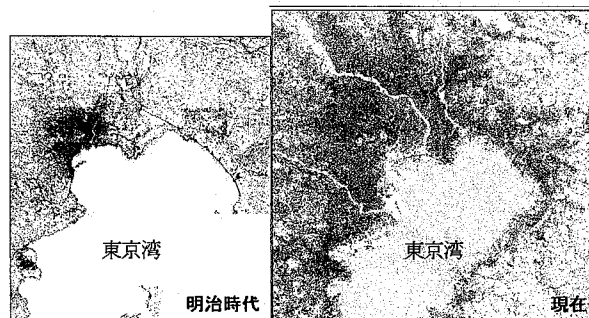


図-7 異なる時代の東京の地図の比較（明治時代と現代）

1-2. この時代に出現した川の姿と再生への取り組み

人口が急増したこの時代には、洪水を防ぐことが河川事業の主目的であり、また、水質の悪化した河川から市民もはなれ、今日的な河川環境への意識はほとんどなかった。その結果、蛇行して氾濫を容易に繰り返す河川は、都市的な利用とは相容れないため直線化され、典型的なものとして、写真-1に示す横浜市のいたち川に見るような単調な川が出現した。

その後、1980年頃から、市民団体や一部の行政担当者から、川を都市における空間として活かすこと、自然を復元すること、また、河川を整備する際には河川の利用や環境に配慮する努力が始められた。そのような初期の取り組みの例を写真-2～4に見ることができ



写真-1 典型的な都市の単調な川から復元へ³⁾
(横浜市 いたち川)

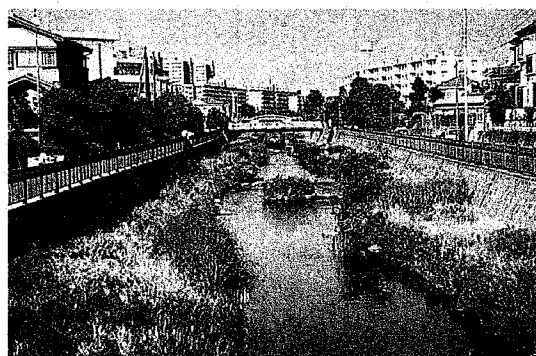


写真-2 都市の川の再生例³⁾
(横浜市 いたち川)

る。これらの写真は、写真-1 と同じ横浜市のいたち川の例である。写真-2 は多自然型工法により直線化したコンクリート護岸の都市河川内に生態系を復元する試みである。写真-3 はいたち川において遊ぶ子供たち、写真-4 はいたち川の横に設置されたリバーウォークである。

1-3. 川と地域の人々との係わりの推移

近年の日本における川と人々の係わりについて簡単に振り返ってみると、以下のようなものである。第二次世界対戦後、日本は著しい人口増加、都市化、経済発展の時代を迎えたが、それでも 1964 年に東京オリンピックが開催された頃までは、日本の地方部では農業や魚取り、水遊びなどで川と地域の人々との深い係わりが残っていた。しかし、都市化が著しく進んだ地域では、地域の濃密なコミュニティの崩壊、河川水質の汚染やゴミの投棄などで環境が悪化したこと、水害防止のための河川整備の影響などもあり、川と地域の人々との係わりは薄れていった。

さらに、都市地域のみならず、農村地域でも、米の生産性を高め、省力化を可能とするための農地整備が行われ、身近な水路のコンクリート化や農業の影響、農民のサラリーマンとの兼業化などもあり、水辺と人々との関係が急激に薄れていった。

そして、東京オリンピック後は、国民の体力増強運動とも関係して、河川敷地がスポーツ公園として占用され、また、都市で不足する都市公園として利用されるようになっていった。その後、1980 年前後からは、地域づくり・まちづくりで川の空間を活かすという視点からの造園的な河川整備が進められるようになった。そのころから、前述の横浜市のいたち川のように、川の利用とともに生態系にも配慮して川を復元する事例、川の治水整備に併せて河川環境に配慮した事例などがみられるようになってきた。

その後近年では、国民の間で河川環境をも含めた環境に対する意識は飛躍的に高まった。そして、その象徴として、長良川の河口堰の建設・運用、ダムの建設等に対する国民からの強い反対運動があり、河川環境という面で、川と国民との新しい係わりが始められてきた。河川での自然体験や環境学習も進められるようになっている。



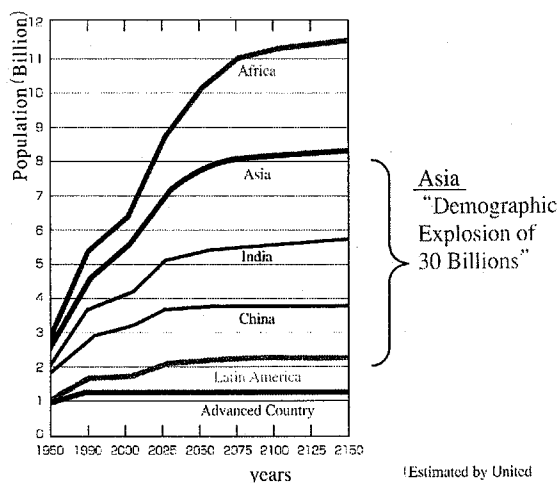
写真-3 いたち川に下りて遊ぶ子供³⁾



写真-4 リバーウォーク³⁾

2. モンスーン・アジア地域の諸国で今後予想される河川環境問題について

図-8 の世界各地域の過去 100 年間における人口変動及び今後 100 年間における人口変動の推計¹⁾から、日本や欧米先進国では、ほぼ人口が急増し、都市化が急激に進んだ時代を終え、今後は緩やかな人口の微増、あるいは日本のように急激に人口が減少する時代とな



(Estimated by United Nations, Medium, 1992)

図-8 世界の人口の推計¹⁾

ったことがわかる（図-1、図-3）。しかしながら図-8に見るように、現在でも世界の人口の約6割を占めるアジアの国々の人口は、今後ますます増加すると推定されている。この増加は過去100年間で日本が経験した“人口爆発”とほぼ同じであることが見て取れる。アジア・モンスーン地域のバンコク、マニラ、上海、ソウル等の多くの都市は河川の氾濫原に位置し、これから増加する人口は日本の場合と同様、河川の氾濫原に集中することが予想される。

このことからアジア・モンスーン地域に属する国々では今後日本がこれまでに経験したのと同じ河川環境に関する問題に直面することが予想される。写真-5は人口が急激に増加し、都市化が進んだ1970年代の日本に出現した、水質が悪化し、悪臭を放つ河川である。このような光景がこれからのアジア諸国で見られる、あるいは現在既に見られていることが考えられる。これらの国々では今後河川環境への配慮、自然再生への取り組みが重要なテーマになると考えられる。

これらの問題に関して日本がこれまでに行ってきた河川環境再生に関する取り組みの経験が役立つことが予想される。

日本における河川再生に関する取り組みは以下のように進んできた。

1990年、スイス等のヨーロッパで行われるようになった近自然の河川工法（日本では多自然工法と呼んでいる）が日本でもモデル的に採用されるようになった。1991年には魚の遡上を容易にする河川事業がモデル的に始まった。

1995年には、河川審議会から河川環境に配慮した河川管理が答申され、1997年には従来は河川管理の目的としては治水と利水のみであった河川法が改正され、河川管理の目的に環境の整備・保全が加わり、地域参加の河川整備計画の策定が法的に位置づけられることとなった。この河川法の改正と相前後して、多自然工法がすべての河川整備の基本とされるようになった。1998年には、被災した河川の復旧工事においても、多自然工法が一般化した。

1999年には、内閣総理大臣が主催する「環の国づくり」会議が自然と共生する社会づくりとともに順応的生態系管理や自然再生型公共事業について報告をした。2002年の新生物多様性国家戦略でも自然再生の施策



写真-5 河川環境が悪化した東京隅田川の風景（1970年代）¹⁾

表-1 日本における河川再生についての取り組み

年代	取組・法律の内容
1990	近自然の河川工法 モデル的に採用
1991	魚の遡上を容易にする河川事業
1995	河川審議会 ・ 河川環境に配慮した河川管理を答申
1997	・ 河川法改正： 河川管理の目的に河川環境の整備・保全が加わる。 ・ この頃から多自然型工法が全ての河川整備の基本となる。
1998	被災した河川の復旧工事
1999	「環の国づくり」会議（総理大臣主催）報告 ・ 自然と共生する社会づくり ・ 順応的生態系管理 ・ 自然再生型公共事業
2002	・ 新生物多様性国家戦略 ・ 自然再生推進法

が打ち出された。そして、2002年1月には自然再生推進法が成立した。これらの日本の自然再生に関する取り組みの変遷を表-1にまとめる。

このような経過を経て、河川の自然復元、自然再生が徐々に進められるようになってきた。

今日では、治水能力の向上を目指した計画的な河川整備や河川の災害復旧工事での多自然型の川づくりが一般化し、毎年数千箇所です工事が行われている。川の自然再生については、始まって年数が短いために現時点では事例は少ないが、そのようなプロジェクトが釧路川（釧路湿原）や荒川などで始まっている。

3. アジアに軸足をのいた河川環境ネットワークの構築について

過去約100年間に日本が経験したのと同様の人口急増・急激な都市化に今後直面する他のアジア諸国においては、これまでに日本が経験したのと同様な河川環

境問題が生じることが予想される。日本が持つ河川環境再生に関する経験・知識を共有・交換することが、これから人口急増に直面するアジア・モンスーン地域の諸国における河川の自然再生事業を効率的・効果的に進める上で重要となる。

この目的を達成するため、アジアを中心として、自然再生も含む問題に資するための河川環境ネットワークを構築したいと考えている。

そこでは、世界の先進的な経験、実践事例の情報提供・交換から始め、直面する課題を解消・軽減する取り組みに係わる経験をもつ人的ネットワークをつくりあげたいと考えている。

アジア河川環境等のネットワークのイメージを図-9に示す。その第一段階として、2004年にはホームページ上にて先進的な経験に係わる情報提供を、日本語、英語、中国語、韓国語で始めた。現在収集・整理している先進的な事例を表-2に示す。

人的ネットワークの形成については、人口急増地域での持続可能な流域水政策シナリオ研究（科学技術振興機構資金による複数の大学等での共同研究）と連携しつつ財団法人リバーフロント整備センターで取り組んでいる。

この試みについて、ヨーロッパやアメリカのみならず、先進的な経験を有するアジアの国々とも連携したいと考えている。

2004年7月のシンガポールでのアジア太平洋水文・水資源学会の特別セッションでアジア等の国々にこの試みを紹介し、連携を呼びかけた。

また欧米の国々に対しては2004年5月にクロアチアにてECRR(European Centre for River Restoration)主催で開催された3rd ECRR International Conference on River Restorationにおいて本ネットワークを紹介し、参加者らに連携を呼びかけた。

4. 結論

本論文において得られた知見を以下に示す。

- 1) 日本においては過去2000年間に大規模な国土開発が三度実施され、その時期と人口が急増した時期がほぼ一致した。
- 2) 過去100年間における人口増加は“人口爆発”と

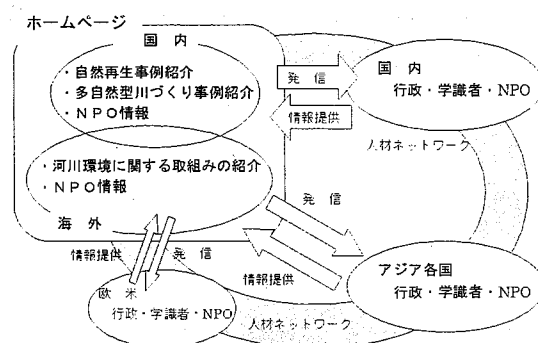


図-9 アジア河川環境（自然再生を含む）等のネットワークのイメージ⁴⁾

呼んでもいいほど急激であった。今後アジアにおいて予想される人口増加は日本が経験した“人口爆発”とほぼ同じ傾向を示すと考えられる

- 3) このことからアジア・モンスーン地域の国々では今後日本が経験してきたのと同じ河川環境に関する問題が生じることが考えられ、その解決には日本等の経験・知識が役立つものと考えられる。
- 4) 日本やその他の既に人口急増を経験したアジアの国々が持つ河川自然再生に関する経験・知識を共有・交換し、これから人口急増を迎えるアジアの国々における河川再生事業を効率的・効果的に進めることを目的として、アジアに軸足を置いた河川環境等に関するネットワークを構築し、情報の交換、人的交流を促進することを提案した。

参考文献

1. 吉川勝秀：人・水・大地と環境・自然共生型流域圏、都市に向けて、技報堂出版、2004.2
2. 古田隆彦：人口波動で未来を読む、日本経済新聞社、1996
3. 財団法人リバーフロント整備センター編集：まちと水辺に豊かな自然をⅢ多自然型川づくりの取組みとポイント、山海堂、1996
4. Katsuhide YOSHIKAWA: On the Progress of River Restoration and the Future View in Japan and Asia. Proceedings of River Restoration 2004, pp.43-55, European River Restoration Centre, 2004
5. Katsuhide YOSHIKAWA: Watershed/Urban Regeneration in Accord with Nature, Civil Engineering, JSCE, Vol.40, pp8-11, Japan Society of Civil Engineers, 2003

表-2 現在収集・整理している先進的な事例

国	河川名	自然再生への取り組みの概要
日本	いたち川	河川改修前の水深の復元、水辺の植生の回復、瀬や淵などの河床の微地形の復元、リバーウォークの整備などにより、自然豊かな水辺が復元された。
日本	茂漁川 もいさり	河川改修後の急速な市街化と、治水安全度の低下を受けて、1986年より改修に着手。多自然型川づくりや水辺整備により、まちに潤いを与える水辺空間が創出された。
日本	隅田川	工場排水の規制強化や下水道整備などによる水質の改善や水辺整備など、河川環境の悪化からその後回復した隅田川は、アジアの先進事例である。
日本	多摩川	下水道普及などにより水質が回復するとともに、生き物たちも帰ってきた。高度経済成長期には多摩川から姿を消したアユも、1970年代後半から戻り始め、2002年の春は、110万尾以上が遡上したと推計されている。
日本	鶴見川	急激な都市化により失われた水循環系の健全化に向けて、流域の自治体や住民とともに、その総合的な指針となる「鶴見川水マスタープラン」の策定に着手している。同マスタープランは、流域の水循環系の健全化をベースに、従来の治水(高水)の観点に加えて、低水、環境、危機、利用の各分野において実効性のある具体的な施策を行うものである。
日本	洞海湾	「死の海」と化した洞海湾が、産官学民が一体となった工場排水規制、下水道整備、汚染底質の浚渫等により、海洋生態系やクルマエビ漁が復活するまでに回復した。
日本	釧路川	近年の湿原周辺の経済活動に伴い劣悪化した釧路湿原の保全・回復のために、河川の蛇行再生や河畔林の再生など様々な取り組みが始められている。
日本	標津川 しへつ	標津川では自然豊かな昔の川の復元を目指し、自然復元型川づくり計画を進めている。自然復元に対する効果や影響を調査するため、過去に河川が直線化された区間を一部試験的に蛇行河川に復元した。
日本	荒川	都市化とともに悪化した自然環境を保全・創出するための試みとして、ビオトープ整備や大規模な水辺空間の整備(再開発事業と一体となった堤防整備)などが行われた。
韓国	清溪川 チョンゲチョン	暗渠化された都市河川が、高架道路を撤去して復元されることとなった。その結果、かつての清流清溪川がよみがえることになり、同時に川岸の空間整備も進められた。このような都市再生事業は世界でも例がなく、注目されている。
中国	長江	1998年大水害になった洪水の直後に、中国政府は、湿地の復元と森林再生を重視する総合的な治水対策を発表した。また、流域の保水機能を復元するため、全国877の湖の堤防を撤去し、遊水地に戻す計画を進めている。
中国	黄浦江 こうほこう	上海を流れる蘇州川の黒ずみ悪臭を放っていた水質を浄化する目標を2000年までに達成した。その結果、蘇州川が流入する黄浦江の水質も浄化された。また、黄浦江両岸での水辺空間の整備により、工場から住宅地・オフィス街への変化してきた。
シンガポール	シンガポール川	都市化とともに汚染されたシンガポール川は、その再生にあたって、流域内での養豚を禁止するなど、強力な取り組みがなされた。また、川の両岸に舗装遊歩道が建設される等、都市と一体となった川づくり(ガーデン・アイランド)が進められた。
アメリカ	ボストン湾	ボストン湾では汚濁が進行した湾岸の再生を市民の参加のもとに進め、とりわけ大規模な下水道事業により水環境は格段に改善された。また、水辺とダウンタウンを分断する高架道路の地下化など、水辺再生が進められている。
アメリカ	チェサピーク湾	汚濁した湾の環境復元のための流域の再生として「チェサピーク湾におけるリプログラム」が策定され、下水道の整備や排水規制、農業管理の向上、栄養塩の生物除去、住民の環境教育の徹底などが行われている。
アメリカ	キシミー川・エバグレーズ	米国フロリダのエバグレーズでは、湿地を再生することにより、汚濁した河川水を、バイオロジカルな手法(特にリンに対して)で浄化を進めている。また、キシミー川では直線化した河道の再蛇行化による湿地復元の取り組みが行われている。
ドイツ	ライン川	ライン川上流の河川改修等により氾濫原が減少し、下流域で洪水が頻発するようになったため、ライン川総合治水計画では、河川生態系の保全・復元、ライン川上流域における洪水調節機能(2億7千万m ³)を回復し、水文特性の回復を進めている。
オランダ	ライン川	オランダを流れるライン川では、流入汚濁物質の削減による水質改善、氾濫源の環境整備、魚類の自由な移動の復元、ハビタットの多様性の改善などに焦点を当てた活動をし、ライン川の環境改善を進めている。
デンマーク	スキヤーン川	北ヨーロッパ最大の河川復元プロジェクトといわれる「スキヤーン川復元プロジェクト」では、河川の再蛇行化、河川周辺の景観分析、動植物相の保護(特に、野生のサケの個体群)に主眼を置いている。

6. 金尾健司, 西田修三, 武藤裕則 : 生物学・生態学と連携した新たな河川技術を目指して, 河川技術論文集, Vol.8, pp.13-18, 土木学会水工学委員会河川部会・河川技術論文集, 2002.6
7. 関正和 : 大地の川, 思草社出版, 1994
8. 財団法人リバーフロント整備センター ホームページ : <http://www.rfc.or.jp/>

On the change of rivers and national land in Japan and river environmental problem predicted to be occurring in Monsoon Asian Countries and Countermeasures on them

Katsuhide YOSHIKAWA, Yoshiki MOTONAGA

It is investigated about the changes of population and national land use in Japan in the past about 2000 years. And it is shown the population change in the last 100 years and for the next 100 years. And it is clarified that 1) In the last 2000 years, Japan has the three times of rapidly population increasing and large-scale development of floodplain, 2) the Japanese population changes in the last 100 years can be called "population explosion", and the predicted population changes in the Monsoon Asian countries for the next 100 years will have same tendency of this "population explosion" in Japan, and 3) from these result, it could be expected that Asian Countries will meet the similar problems for river environment which Japan has experienced in the future.

To cope up with these problems, the network for river environment focusing on Asia should be established.