

(49) 九州大学新キャンパス統合移転事業における 水循環系の保全と管理について

CONSERVATION AND MANAGEMENT OF HYDROLOGICAL CYCLE SYSTEMS
WITH THE PROJECT OF NEW CAMPUS CONSTRUCTION IN KYUSHU UNIVERSITY

広城吉成¹・神野健二²・中野芳輔³・河村 明⁴

森 牧人⁵・古賀 誠司⁵・新井田 浩⁶

Yoshinari HIROSHIRO, Kenji JINNO, Yoshisuke NAKANO, Akira KAWAMURA,
Makito MORI, Seiji KOGA and Hiroshi NIIDA

¹九州大学助教授 新キャンパス計画推進室 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1)

²九州大学教授 工学研究院環境都市部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1)

³九州大学教授 農学研究院生産環境科学部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1)

⁴九州大学助教授 工学研究院環境都市部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1)

⁵九州大学助手 新キャンパス計画推進室 (〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1)

⁶国土交通省土地・水資源局水資源部水資源計画課 (〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関2-1-3)

本報では、九州大学が統合移転する福岡市西部の糸島地区を調査対象にし、九州大学新キャンパス建設事業における水循環系の保全および管理について、平成12年、13年度の調査結果を報告する。また、平成12年6月に着工した本造成工事に対する水循環系への影響を評価し、開発行為に伴う水循環系の保全およびその管理方法について提言するための基礎的知見を報告する。

学内においては、生態系に配慮した水環境保全、水資源の有効利用、地下水保全について検討を行った。一方、学外においては、健全な水循環系の構築に向けた取り組みの中で、水循環アセスメントと環境アセスメントの評価指標の比較検討を行った。

Key Words : *healthy hydrological cycle system, preservation of biodiversity, water environment*

1. はじめに

水に関する問題は多岐・多方面にわたっており、量としての側面、質としての側面または両者を合わせた側面から様々に議論されている。いうまでもなく水は、限りある資源であり、われわれの生活、産業、生態系の維持に不可欠な物質である。現在の水循環系は、快適な人間生活の向上を目指して工夫が行われてきた結果であり、長い時間をかけて人為的水循環系と自然の水循環系が結びついたものである。

しかしながら、一方では、都市部への人口、産業の集中、都市域の拡大、近年の気象の変化により従来の水循環系が変化し、水災害に関する被害ポテンシャルの増大、水質環境の悪化、生態系への悪影響、水文化への無関心が進行していることも事実である。

以上のような背景のもと、21世紀を生き抜く持続可能な発展のために、われわれは様々な水に関する問題を解決しなければならない。すなわち、個々の水問題を個別な問題として解決するのではなく、その問題が遠くに及ぼす影響も考慮した上で解決されなければならない。

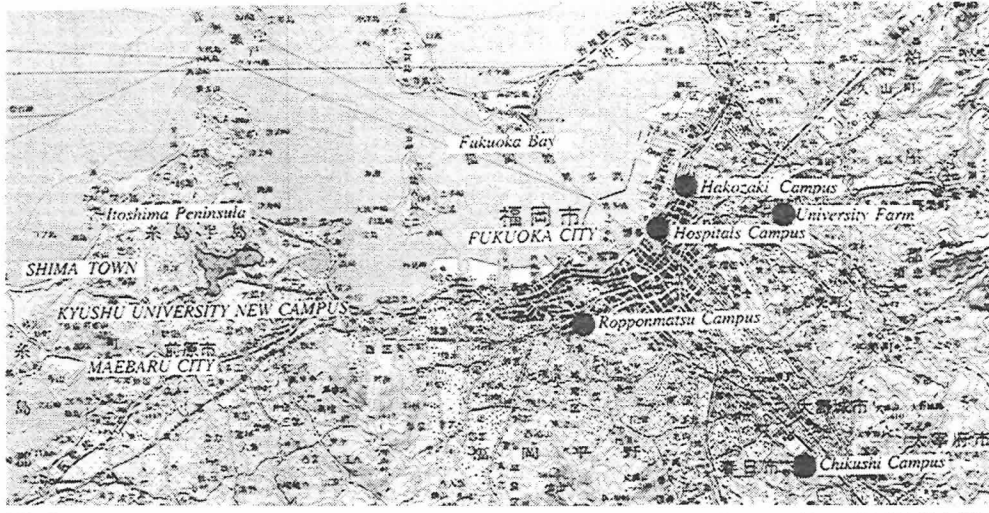
本報では、九州大学が統合移転する福岡市西部の糸島地区を調査対象にし、九州大学新キャンパス建

設事業における水循環系の保全および管理について、移転予定地内外の水循環系の特性を踏まえ、特に生態系に配慮した水環境保全、水資源の有効利用、地下水の水文化的モニタリングについて、これらの平成12年、13年度の調査結果を報告する。また、本調査結果を踏まえ、平成12年6月に着工した本造成工事に対する水循環系への影響を評価し、開発行為に伴う水循環系の保全およびその管理方法について提言するための基礎的知見を報告し、健全な水循環系の構築に向けた取り組みの中での、水循環アセスメントと環境アセスメントの比較検討を行う。

2. 九州大学統合移転計画の概要

(1) 移転対象部局と人員

移転対象となる部局は、現在、箱崎地区 (Hakozaki Campus)、六本松地区 (Ropponmatsu Campus)、原町地区 (Harumachi Farm Campus) 内の各部局である。移転対象となる計画人員の内訳は、学生が約13,200人、教職員が約2,270人の合計約15,470人である。図-1には九州大学統合移転用地および各キャンパスの位置を示している。



(国土地理院発行20万分の1地勢図使用)

図-1 九州大学統合移転用地および各キャンパス位置

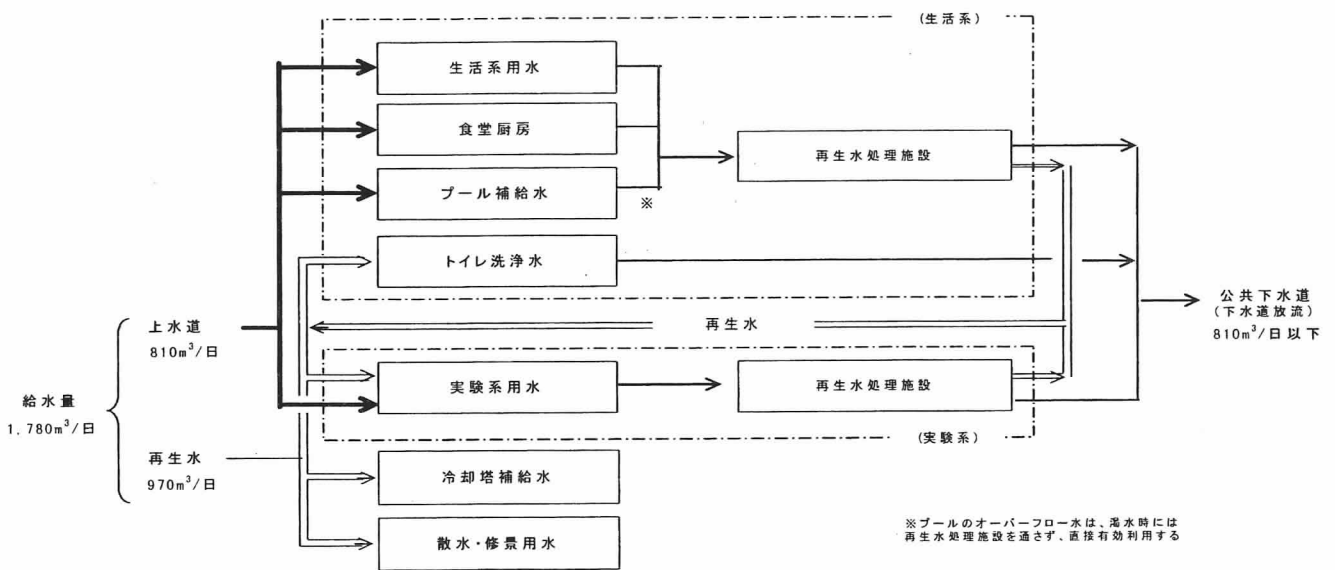


図-2 再生水処理システム

(2) 移転対象地区

新キャンパス用地は275haであり、移転対象となる箱崎地区、六本松地区の面積は、それぞれ約47ha、9haとなっている。農学部附属農場は、粕屋郡粕屋町大字原町(23.6ha)及びその他の地区、合計30.3haを移転対象としている。理学部実験圃場は福岡市東区箱崎の0.7ha、比較社会文化研究院実験圃場は、福岡市中央区六本松の0.1haを移転対象としている。

(3) 新キャンパスの施設規模

計画施設規模(延べ床面積)は、それぞれ文系施設が約12万m²、本部施設(全学教育施設、本部事務施設、他)が約10万m²、理学系施設が約6万m²、工学系施設が約16万m²、農学系施設が約5万m²、運動施設や農場用施設が約1万m²の合計約50万m²を計画している。

3. 新キャンパス周辺における水循環系の特徴

(1) 生態系に配慮した水環境保全

生態系の保全対策として、カスミサンショウウオ等の重要な種の生息場となっている大原川上流域を「生物多様性保全ゾーン」(図-3)と位置づけ、水辺環境の保全を図るとともに、造成法面や既存の荒地の早期樹林化、樹林地の表土の保全および再利用等を行って、生態系の多様性の維持に努めている。また、ここでは陸上植物およびそれに依存する動物の多様性、水生生物、土壌生物と菌類の多様性を保全し、里山生態系の復元と維持を図っている。

移転事業の施工時及び移転後の自然環境の保全(生態系の保全)を図るために、以下に示す対策等を行っている。

- ・水環境の保全(生態系多様性保全ゾーンの設置)

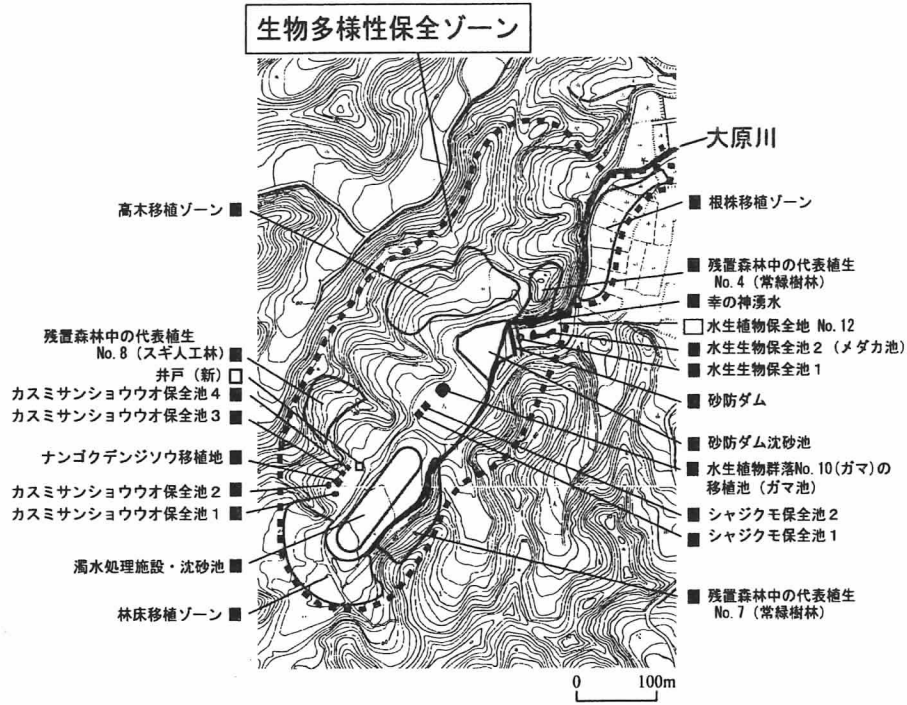


図-3 生物多様性保全ゾーン

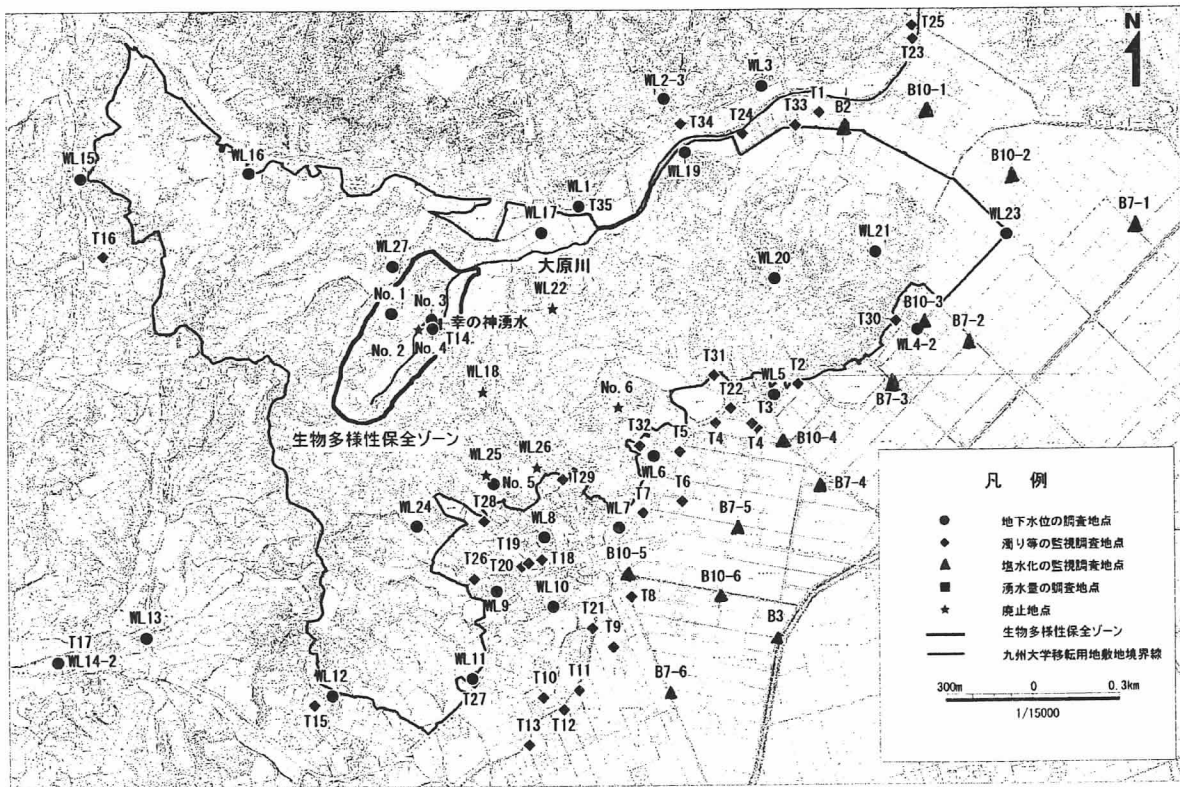


図-4 地下水の水文学モニタリングサイト

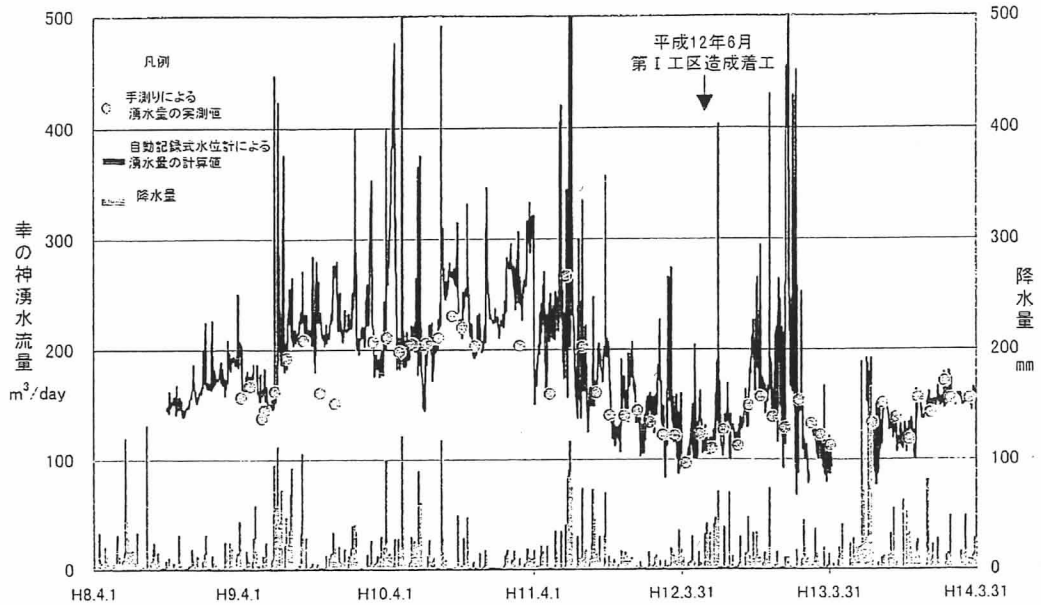


図-5 幸の神湧水量の変化

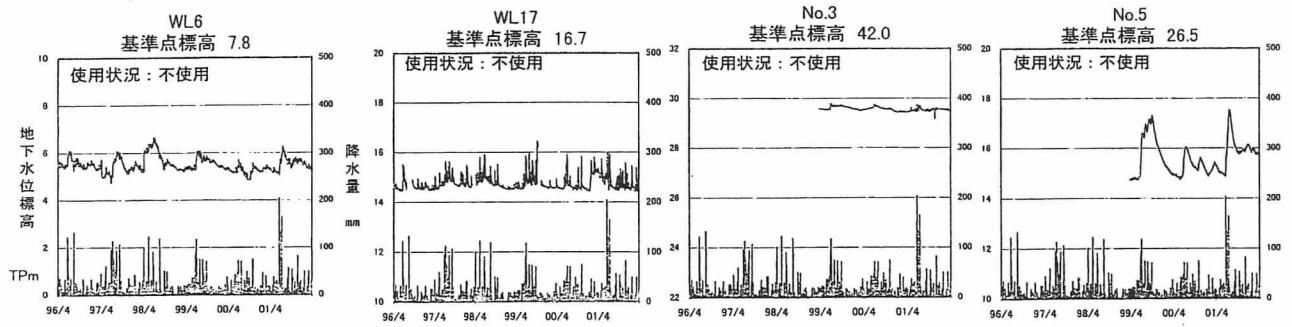


図-6 地下水位の変動

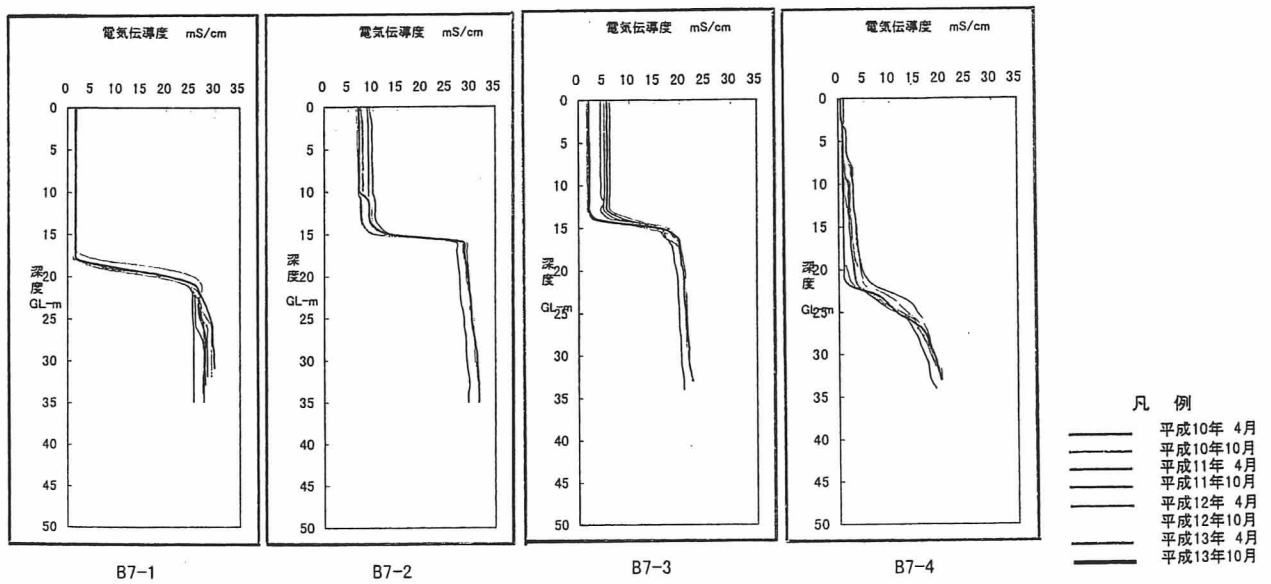


図-7 電気伝導度の鉛直分布

- ・造成地の早期緑地化（高木移植，根株移植，林床移植，種子吹付，植樹）
- ・チップ材の散布
- ・調整池による濁り除去
- ・沈砂地の設置（工事中の対応）
- ・生態系の監視

(2) 水資源の有効利用

新キャンパスの給水は，上水（水道水）と再生水の2種類であり，給水区分は，

上 水：生活系用水・食堂厨房・プール補給水・実験系用水

再生水：トイレ洗浄水・実験系用水・冷却塔補給水・散水修景用水

と計画している．必要給水量は $1,780\text{m}^3/\text{日}$ （約 $52\text{万}\text{m}^3/\text{年}$ ）と見積もられている（図-2）．

(3) 地下水の水文化学的モニタリング

移転予定地内外において地下水位の変動，地下水の濁度およびpH，電気伝導度の測定による地下水の塩水化モニタリング，幸の神（さやのかみ）湧水の流量観測を行い，九州大学統合移転事業による地下水の水文化学的影響を調査している（図-4）．

本報では，上記調査結果として，幸の神湧水量の変化（図-5），造成工事が行われた周辺の観測井の地下水位の変動および地下水塩水化のモニタリング結果の一部を図-6，図-7にそれぞれ示す．これらの図から，湧水量，地下水位および塩淡境界面に変化は見られない．

4. 新キャンパス周辺における健全な水循環系の構築に対する考え方

(1) 治水

長期的目標としては，新キャンパス周辺の河川流域に対し，1/30確率降雨に対して浸水を防御できる河川改修が重要であるが，段階的目標としては，九州大学統合移転地から流出する水の増加を極力低減させるとともに，新キャンパス周辺の河川流域に対し，1/10確率降雨に対して浸水を防御できる河川改修が重要である．

(2) 利水

都市用水，農業用水とともに，新キャンパス周辺の都市化等による影響を考慮し，糸島地区（福岡市西部，前原市，志摩町，二丈町）の安定な水利用を維持することが長期的には必要である．将来の都市化に伴う水需要の増加に対し，新キャンパスでは再生水の利用を検討している．また，一方では，糸島地区の安定的な水供給システムの確立に向け，地下ダムや河道外貯留などの開発が必要となる．

(3) 環境

a) 汚水排水および汚濁対策

新キャンパス周辺の都市化等による影響を考慮して，将来にわたり公共用水域に対する汚濁負荷量の

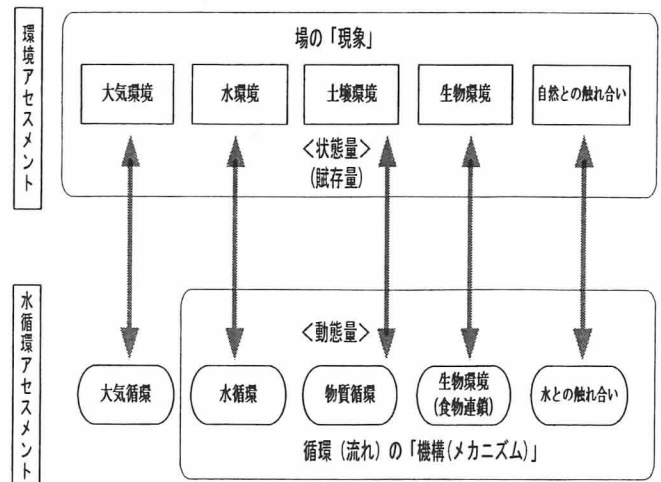


図-8 環境アセスメントと水循環アセスメントの概念比較図

増加を回避するために，新キャンパスでの生活排水については，将来的にはトイレ排水以外の排水は学内の処理施設で処理し，有効活用を図ることが重要であろう．

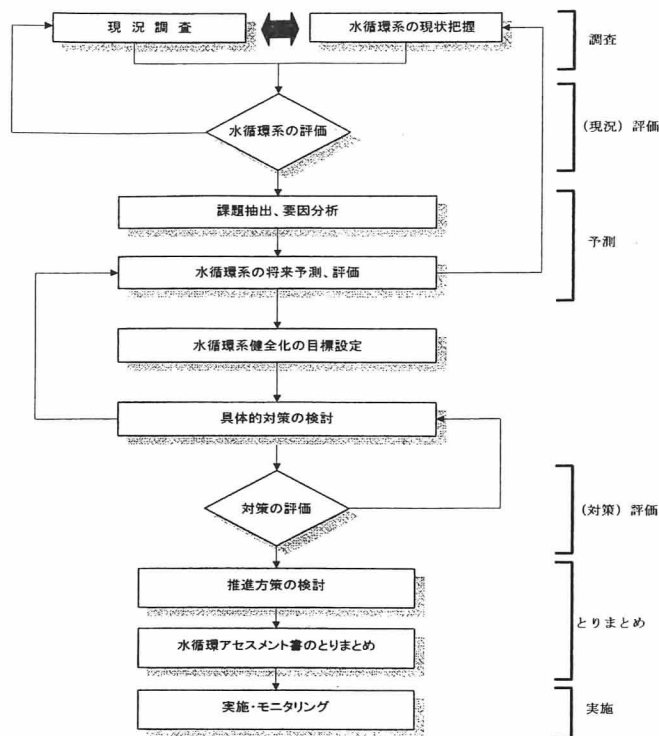
b) 地下水対策

移転用地全面積 275ha に対して，移転前は，道路・宅地等の不浸透域は全体の約2%である．一方，大学の移転後は，建物・駐車場等の不浸透域は全体の約17%となる．不浸透域の増加が，流出ならびに自然流況に与える影響を考慮しながら，できるだけ地表面からの浸透量の低下が与える負荷を最小限にするように対策を検討する必要がある．道路（歩道含む）・駐車場等での浸透計画，浸透井戸の設置について，地下水かん養量や概算事業費の算出を行っているが，浸透施設設置による地下水涵養効果については検討途上であり，浸透施設の選定や具体的配置については，効果の検討結果も含めて決定する必要がある．今後，浸透実験の結果や地下水シミュレーション等により地下水対策としての必要かん養量（数値目標）を設定していくとともに，土壌の浸透能力に応じた適切な対策量，配置を検討する必要がある．なお，平成14年度は地下水涵養に関する基礎的知見を得るため，新キャンパス内における浸透能力を調査し浸透能マップを作成した¹⁾．

新キャンパス内において，可能な限り地下水涵養を行い，周辺地下水へ影響を及ぼさないようにすることが重要である．また，水田，湿地などは地下水塩水化の抑制に効果のある土地利用形態であるため，新キャンパス周辺の農地利用形態は，施設園芸，畑地よりも水田のような地下水涵養効果が期待できる土地利用が望まれる．

c) 生態系保全対策

九州大学統合移転により消失した自然環境を可能な限り復元することが多様な生態系の維持保全にとって重要であるため，今後も生態系に関するモニタリングを継続し，環境監視を行うことが必要となる．



図－9 水循環アセスメント実施フロー²⁾

5. 水循環アセスメントと環境アセスメントの概念

従来の環境アセスメントにおける水環境の評価は、河川や湖沼、海域、地下水といったそれぞれの「場」における水質や底質の変化を状態量の変化としてとらえ、人の健康の保護や生活環境の保全の観点から取り扱われてきた。しかし、水は、雨として地表に到達した後、蒸発、浸透、貯留、流下をしながら海洋へ流出する、すなわち大気－地表－地中を循環しており、従来のように循環系のある一点を捉えた考え方では、適切な水環境への影響を把握できない場合も生じている。そのため、水環境を考える際には、多様な形態にある水を相互に関連する一つの「水循環系」として捉え、水の循環（流れ）とその循環過程における物質の輸送（循環）に着目することが重要である。また、水循環は、水質や底質等といった水環境の項目と密接な関係があるだけでなく、動植物や生態系、土壌等の状態を決定する要因でもある。そこで、これらの事柄を踏まえ、「水循環」に関する環境影響を評価する手法として、環境アセスメントにおける環境影響評価の要素や九州大学で行われた環境影響評価等³⁾を参考として、

水循環の視点から補うべき点を補足し「水循環アセスメント手法」の提案を行う。

なお、環境アセスメントにおいても、循環系に配慮して評価を行う必要があるとされているが、それは付随的なものとなっている。一方、ここで提案する水循環アセスメントは、現行の環境アセスメントが環境（場）の「現象」の評価が中心とされているのに対して、それを生み出している循環（流れ）の「機構」のアセスメントに主眼を置いている。

水循環アセスメント手法の実施手順については、従来の環境アセスメントが、事業の実施にあたりあらかじめ（事業実施前に）その事業による環境への影響について調査、予測または評価を行うのに対して、水循環アセスメントは、主に、都市化の進展等人間活動によるインパクトの影響を既に受けている地域を対象とすることから、実施の手順が若干異なってくる。そこで、従来の環境アセスメントの実施手順を参考にしながら、水循環の視点を考慮して「水循環アセスメント手法の実施手順」を図－9に示す。

6. まとめ

従来の環境アセスメントが主に環境（場）の「現象」の変化について評価していたのに対して、水循環アセスメントは、循環（流れ）の「機構」の変化に着目して評価を行うこととなる。そのため、水循環アセスメントにおける評価指標の抽出に際しては、水循環の変化が都市化の進展等人間活動によるインパクトを起因とすることが大きいことから、評価指標として社会環境に関する項目が必要となる。今後、九州大学新キャンパス統合移転事業においても、環境アセスメントに健全な水循環系のあり方についての視点も加え、より多角的な環境アセスメント評価システムが必要となろう。

参考文献

- 1) 九州大学元岡団地現地浸透能力調査及び浸透施設配置概要検討業務報告書、九州大学、平成14年3月。
- 2) 平成13年度糸島地域水循環モデル調査業務報告書、国土交通省土地・水資源局水資源部、平成14年3月。
- 3) 九州大学新キャンパス統合移転事業環境影響評価書、九州大学、平成12年2月。

ABSTRACT:

In order to evaluate the conservation and management of hydrological cycle systems with the project of new campus construction in Kyushu University, the conservation of water environment in consideration with the preservation of biodiversity, the effective utilization of water resources and the quality and quantity conservation of groundwater were studied around the new campus area. On the other hand, in a large region, both the conceptual assessments of environment and hydrological cycle were also proposed.