Project Brief

プロジェクト紹介 3

Groundwater maintenance measures in Kyushu University new campus with GIS used

GISを用いた九州大学新キャンパスにおける地下水保全対策

濱里　学

HAMAZATO Manabu

八千代エンジニヤリング株式会社
開発企画部/情報技術課

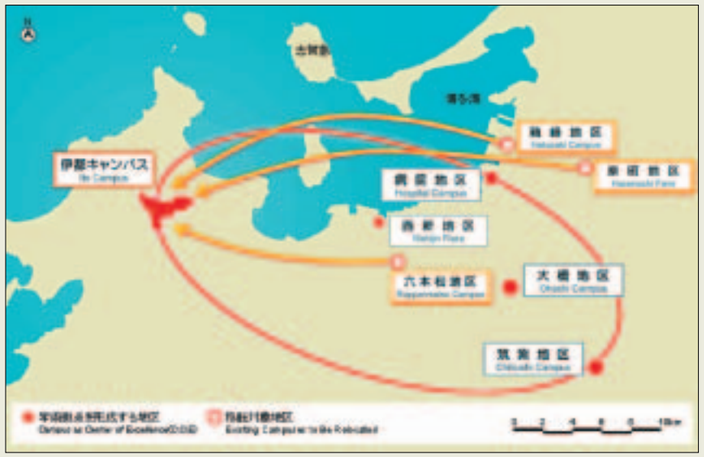
1――はじめに

九州大学統合移転事業は「時代の変化に応じて自律的に変革し、活力を維持し続ける開かれた大学の構築」「それに相応しい研究・教育拠点の創造」をコンセプトに、教育活動のスムースな連携や航空機騒音の解消等を目的としている。福岡市中心部等に位置する箱崎地区、六本松地区、原町地区の3つのキャンパスを福岡市西区元岡・桑原地区、前原市、志摩町にまたがる丘陵地（面積275ha）に、新キャンパス（伊都キャンパス）として統合移転する事業である。平成12年度から移転先の造成工事が開始され、平成17年には工学部の約半分が移転している。平成31年には全体の移転事業が完了し、糸島半島の豊かな自然と都市近郊にある利便性を活かし、産官学の連携によって整備される学術研究都市の核として稼動する。九州大学統合移転の概要を図1に、新キャンパスの範囲を図2に示す。

移転先は、標高TP＋0.3～5.0mの沢部とTP＋数10～100m前後の尾根部に建設される。

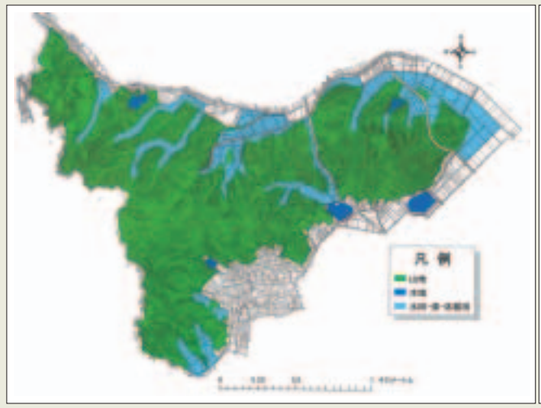
開発前の土地利用は、図3に示すように沖積平野部が水田及び施設園芸、丘陵地部が森林及び畑地である。特に、施設園芸には地下水が多く使われている。この地域が古くは今津湾の入り江で現在でも塩水の侵入があることから、地下水の過剰揚水や新キャンパスの建設に伴う地下水涵養量の減少等により、さらなる塩水化の進行が懸念されている。したがって、新キャンパスの建設にあたっては周辺地域の地下水を保全し、持続的な利用を確保していくことが大きな課題となっている。

また、対策検討については、九州大学工学研究院の神野健二教授と元九州大学新キャンパス計画推進室の新井田浩助教授とともに行った。

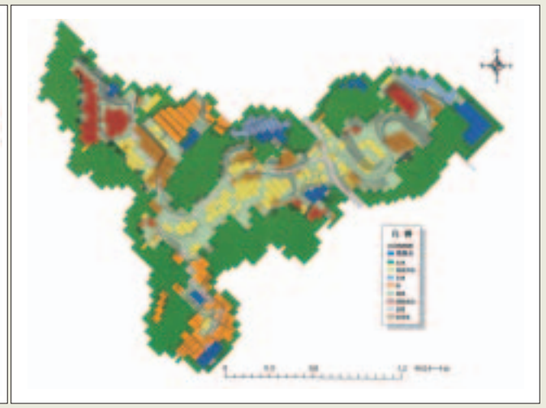


■図1－九州大学統合移転事業の概要

■図2－九州大学新キャンパスの範囲



■図3－開発前の土地利用状況



■図4－開発後の土地利用状況

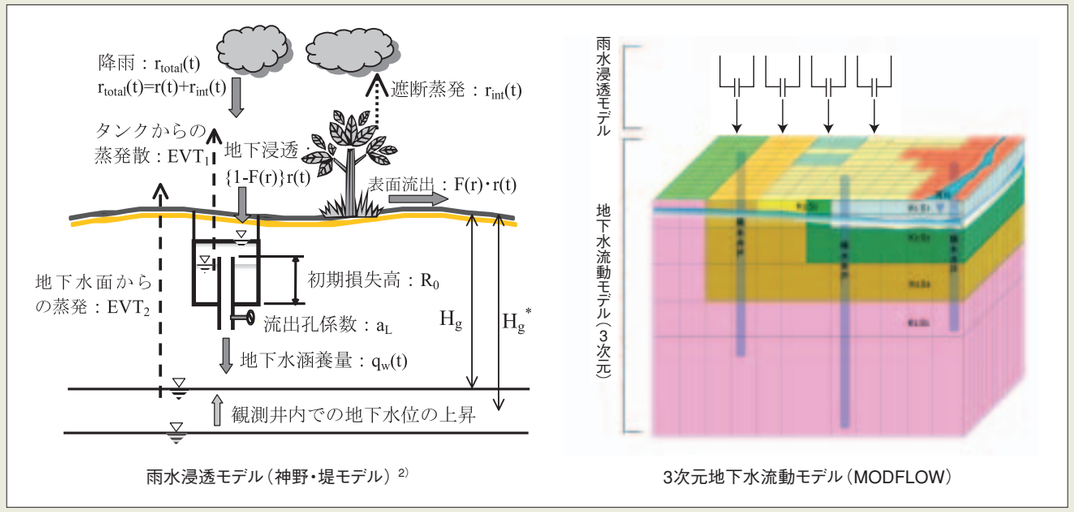
2――地下水保全対策

開発行為等の流域の改変が行われる場合、流域の健全な水循環系を保全していくためには、降水の浸透・流出過程に与える影響を適切に評価し、開発等による影響を最小限に抑えていくことが重要である。

降雨、蒸発散、貯留・浸透、流出のメカニズムをモデル化し、浸透量や流出量を定量的に評価する検討は、国内外を問わずこれまで数多く取組まれてきた。これらの水循環系を構成する諸量に関する定量化モデル（以下、水循環系解析モデル）については、例えば、「都市域における水循環系の定量化手法」[1]においてその概要が示されており、モデルの改良、汎用化に向けた研究が進められてきた。

水循環系解析モデルは、自然的水循環系（遮断降雨、蒸発散、貯留、表面流、地下浸透、地下水流動、河道流）や人為的水循環系（農業用水、上下水道等）により構成されている。このため、膨大な情報の収集整理および解析が必要であるとともに、解析領域内の水収支を計算できなければならない。

本検討では、九州大学統合移転事業を事例に、水循環系解析モデ



■図5－水循環系解析モデル

ルを用いて移転地の造成工事等による雨水浸透量や地下水流動量への影響および雨水浸透施設配置計画を実施した。また、水循環系解析モデルの構築および結果の評価を実施する上で、GIS（Geographic Information System：地理情報システム）の有効活用手法についても検討した。

3――水循環モデルの構築

●1　水循環系解析モデルの概念

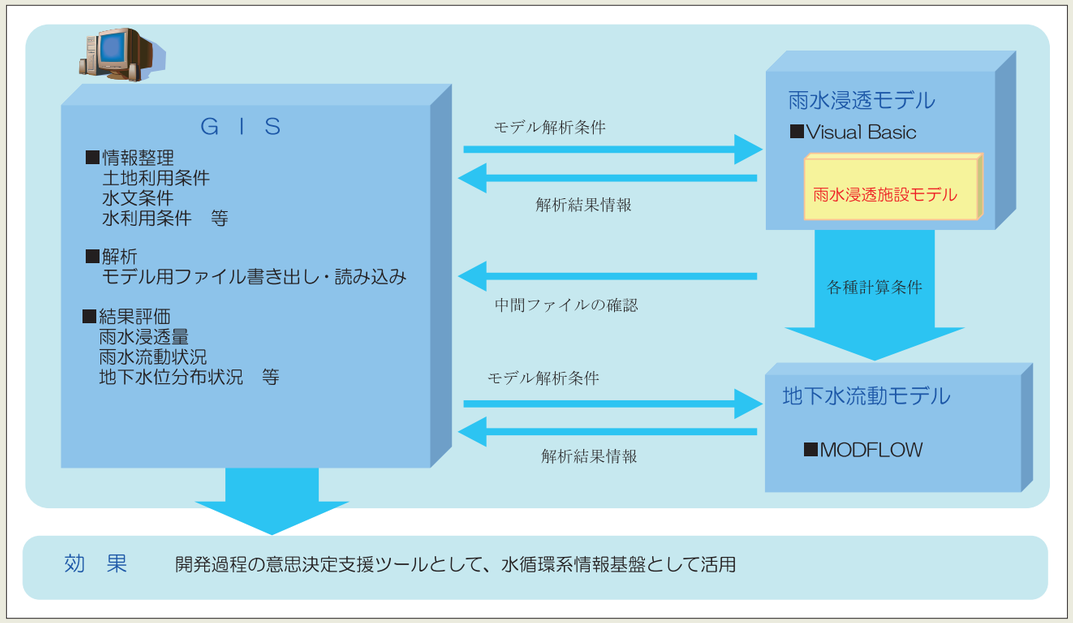
本検討は、新キャンパス周辺地域の地下水の保全に主眼をおいている。そのため平面2次元的な貯留浸透施設の配置が考慮できること、3次元的に地下水の流動が把握でき、任意の地点における地下水位及び地下水流動量の算定が可能であること等を考慮して水循環系解析モデルの構築を行った。雨水浸透量の評価については、当キャンパスでの先進的な検討によって開発されている地下水涵養モデルを、地下水流動量の評価については3次元地下水流動モデルをそれぞれ用いた。また、雨水浸透施設については、雨水貯留浸透技術協会資料を用いて、別途モデルを作成した。

本システムは、GISを情報基盤として水循環系解析モデルと連動することにより、①情報整理、②解析、③モデル解析条件、④解析結果評価を実施した。また、開発過程における意思決定支援ツールとしての水循環系の情報基盤とした。

●2　GISと連動した水循環系解析モデルのシステム構築手法

水循環解析を実施するために、現地状況や開発計画情報の収集整理を実施し、解析に必要なデータの整理および解析結果により、水循環系の保全手法を検討する必要がある。

また、GISを水循環系解析モデルとして利用する場合には、単に地理情報データベースとして利用するだけでなく、地理的な情報を効率よく集約する必要がある。さらに、補助的な解析ツールの役割として利用する観点により、水循環解析を実施するに当たり、各モデルの連結を円滑に実施し、可用性、効率性、保守性を重視したモデルの構築を目指した。



■図6－GISと連動した水循環系解析モデルの構築イメージ

4――水循環保全検討

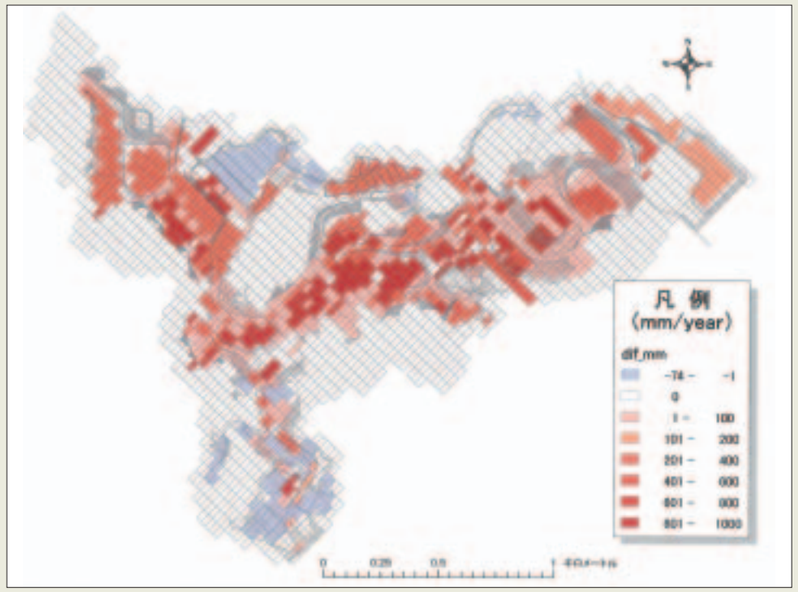
●1　開発前後の地下水浸透量

土地利用の改変による地下水位や地下水流動量の変化は、地表面の水収支の変化に規定されると考え、開発前後の雨水浸透量の差分を水循環系解析モデルにより評価した。開発前後の新キャンパス敷地内における雨水浸透量の差分を図7に示す。建築物等が配置され地表が被覆される場所で、浸透量の減少が大きい。この減少分が周辺の地下水利用や自然的水循環系の保全のための必要浸透量となる。

●2　雨水浸透施設による地下水浸透量の保全

雨水浸透施設は、浸透ます、浸透トレンチ、透水性舗装、空隙貯留浸透施設を配置することとした。

開発前後の地下水位の差分を地下水低下量として図8に示す。雨水浸透施設による対策を実施しない場合には、新キャンパス敷地内の地下水低下量が平均で0.31m、最大で9.7mであるのに対し、対策を実施した場合には平均で0.16m、最大で9.5mとなり、低下範囲とともに低下量も減少している。地下水の低下はいずれの場合も建築用地を中心に生じている。最大低下量を示す場所は、造成により現地盤を大きく切り下げる予定の箇所であり、この影響が大きく出ているものと考えられる。なお、いずれの場合も新キャンパスの敷地外における地下水低下は、ほとんど生じない結果となった。



■図7－開発前後の雨水浸透量の差

●3　水循環系解析モデルにおけるGISの効果

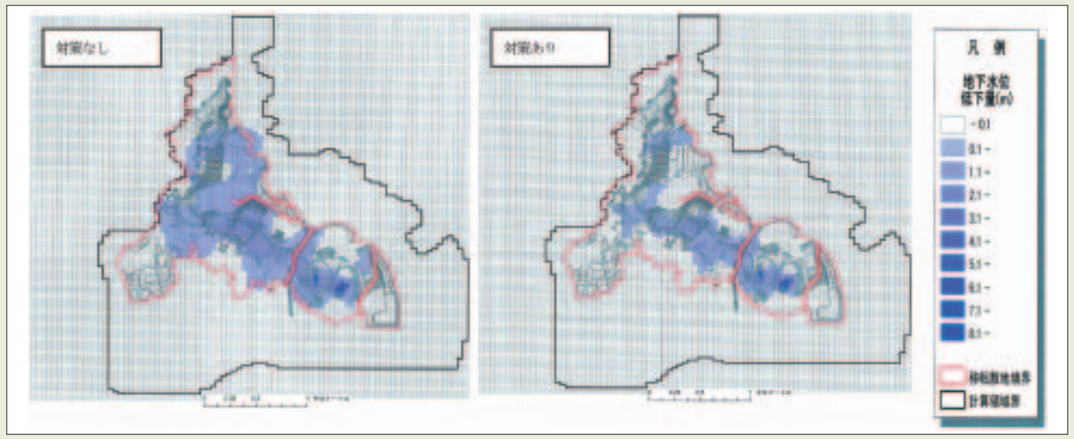
GISを情報基盤として用いたことにより、多種多様な情報を必要とする水循環解析の円滑な実施が可能となった。また、今後10年間は継続される開発過程の水循環系情報基盤が作成することができた。

5――おわりに

以上の検討結果より、水循環系を構成する各要素の動態量を推算し、開発による水循環系へ与えるインパクトをヴィジブルに分かり易く表現することが可能となった。また、当該地域の水循環系を保全するための、雨水浸透施設の必要施設量を把握することが可能となった。このような多種多様な情報を効率的に処理するためには、GISと水循環系解析モデルを連動することにより、円滑な検討ができることが確認された。さらに、GISを情報基盤としたことにより、今後の開発過程の水循環系の情報基盤として運用されている。

今後長期にわたって移転が進む新キャンパスが、自然環境と共存した中での研究・教育の拠点として地域貢献していくことを期待したい。

＜参考文献＞
1)『都市域における水循環系の定量化手法』（社）雨水貯留浸透技術協会　H12年
2) 堤敦、神野健二、森牧人、広城吉成,遮断降雨を考慮した雨水の地下水涵養モデル、水工学論文集、第47巻、pp.272-282,2003.



■図8－開発後の地下水低下量