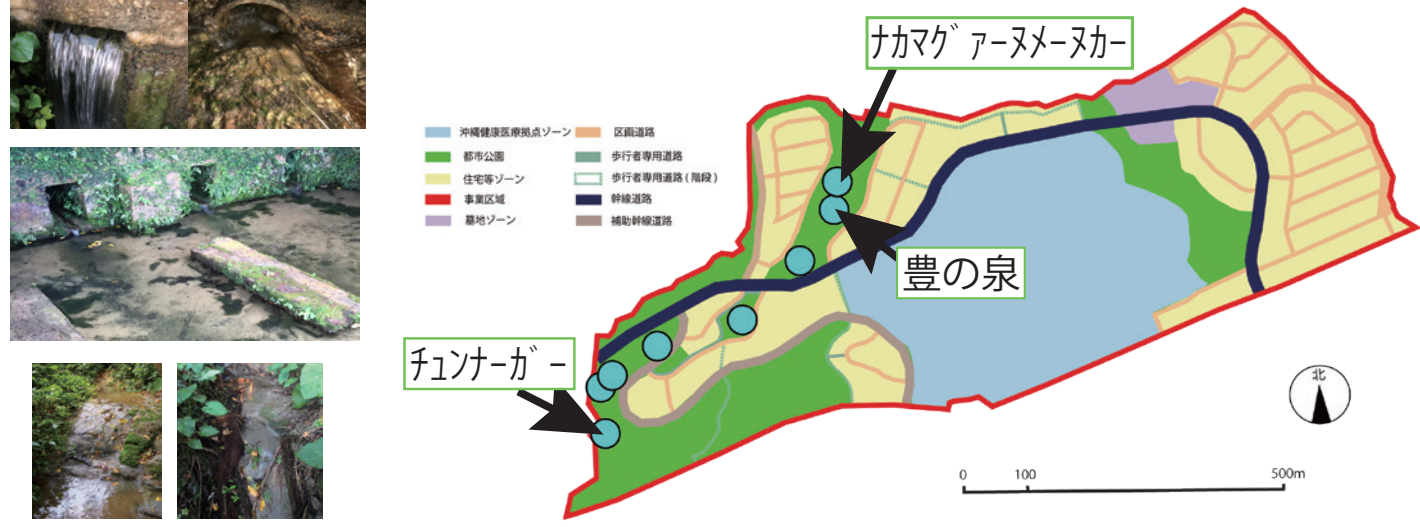
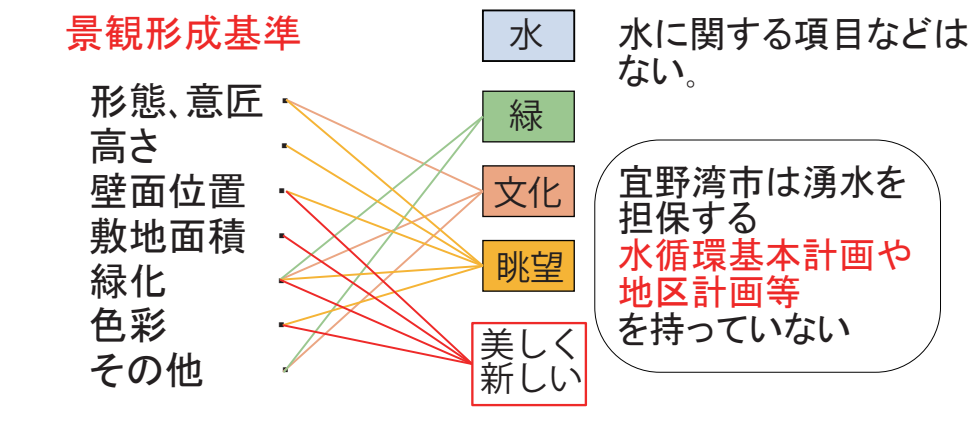


1. 背景

現在、跡地利用計画が進められている西普天間住宅地区（H27.3 月返還）は、景観づくりの目標を「水・緑・文化と眺望が育む美しく新しい西普天間の街並み」とし、方針の中で地区の歴史・文化の継承を掲げています。地区内には複数の湧水が存在し、開発後も保全・継承する為には水循環の視点が必要不可欠です。

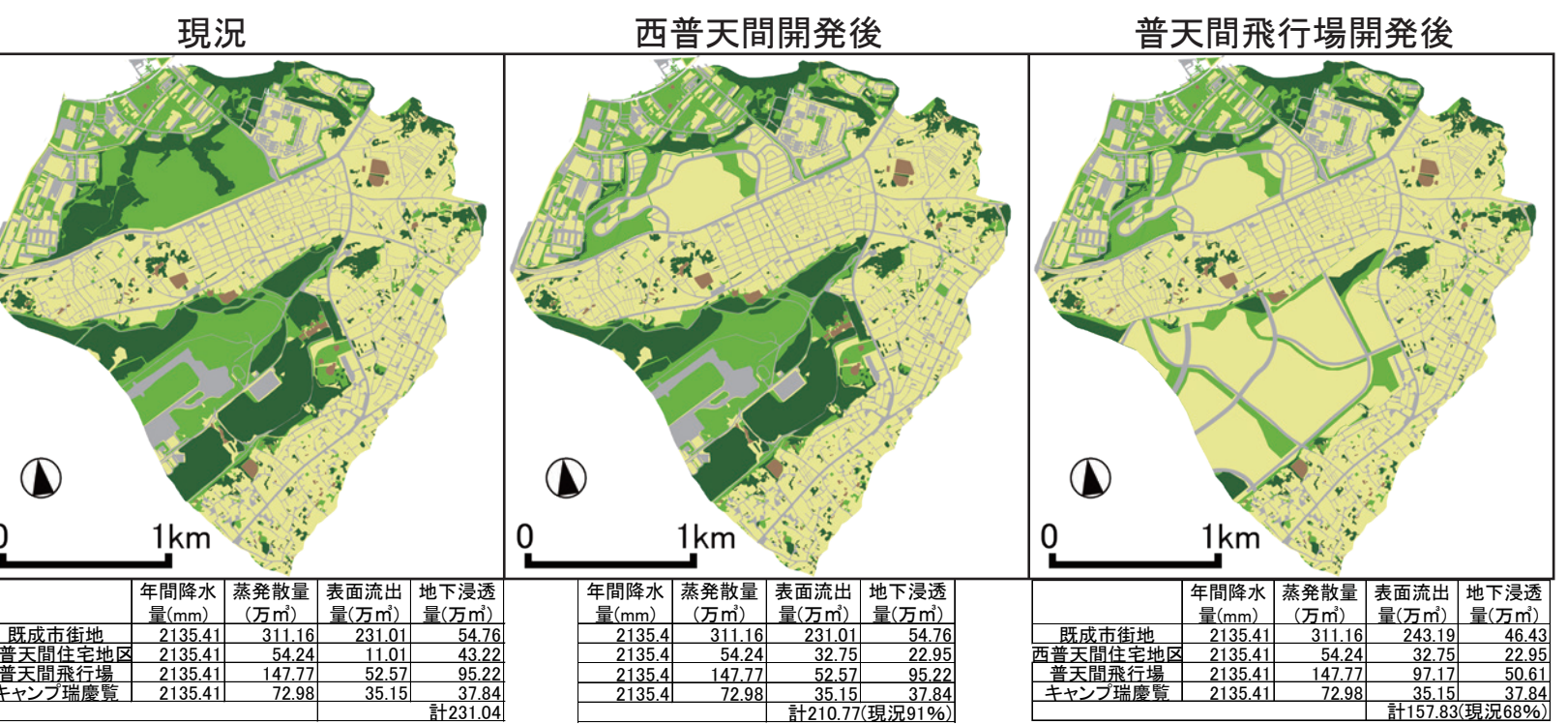
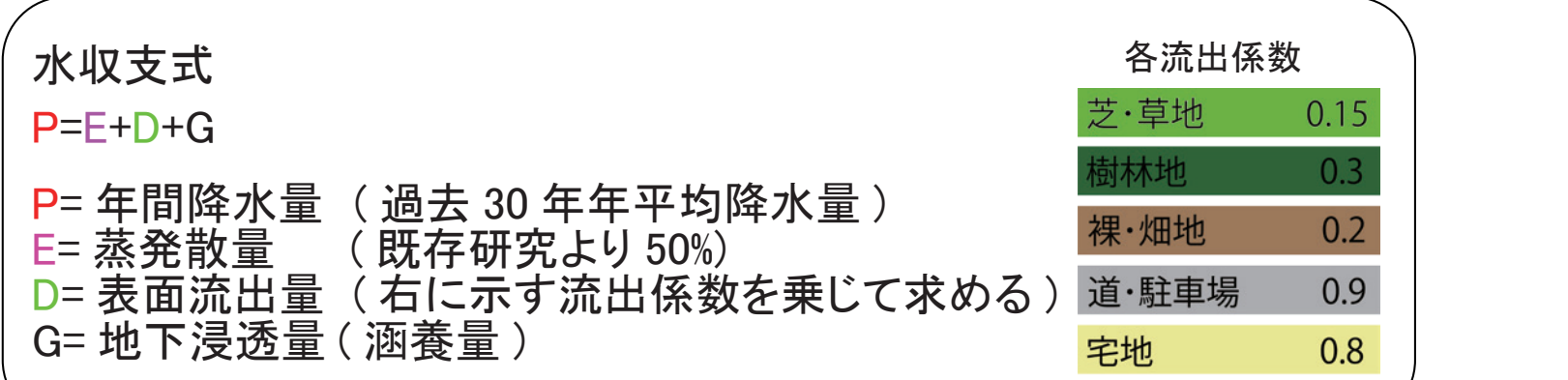


目標達成の為、市は景観形成重点地区に指定し、基準を設けている。市は湧水を担保する計画を持っていないためこの目標達成には景観基準で誘導していく必要があるが、現行では水に関する項目は基準にない。



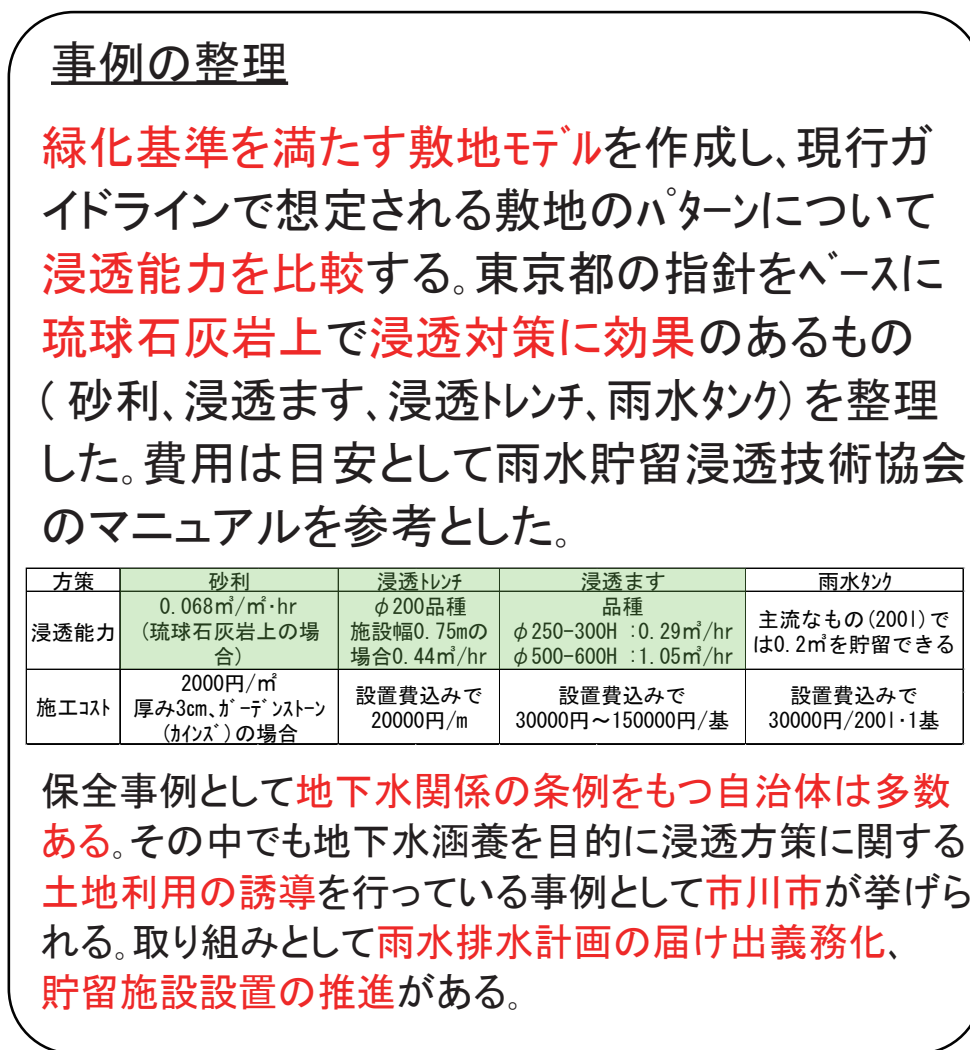
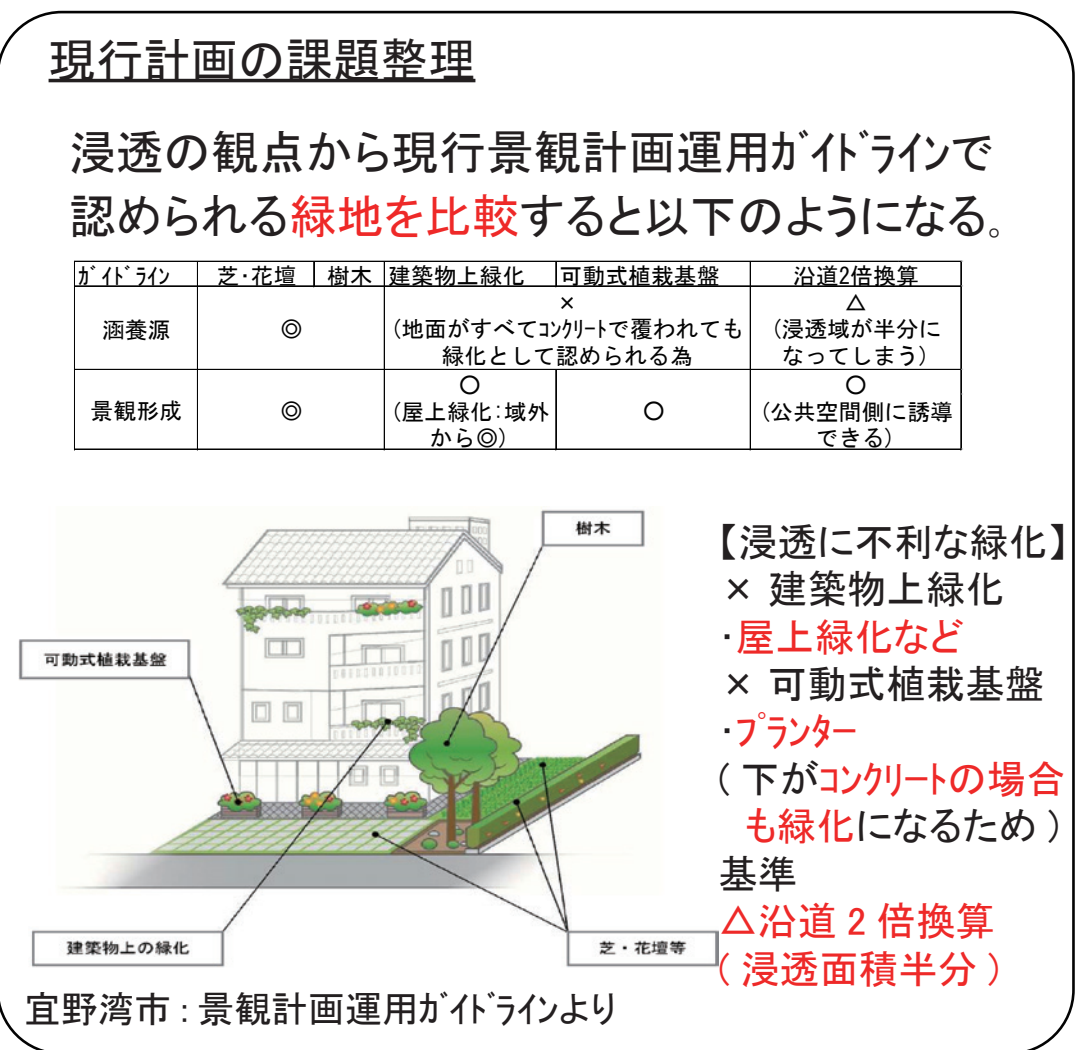
3. 開発による水収支の変化

年間降水量と土地利用別の流出係数を用いた水収支の変化を求める。水収支の一般式及び流出係数は既存研究（又吉ら 2018）によって妥当性を証明された以下を用いる。



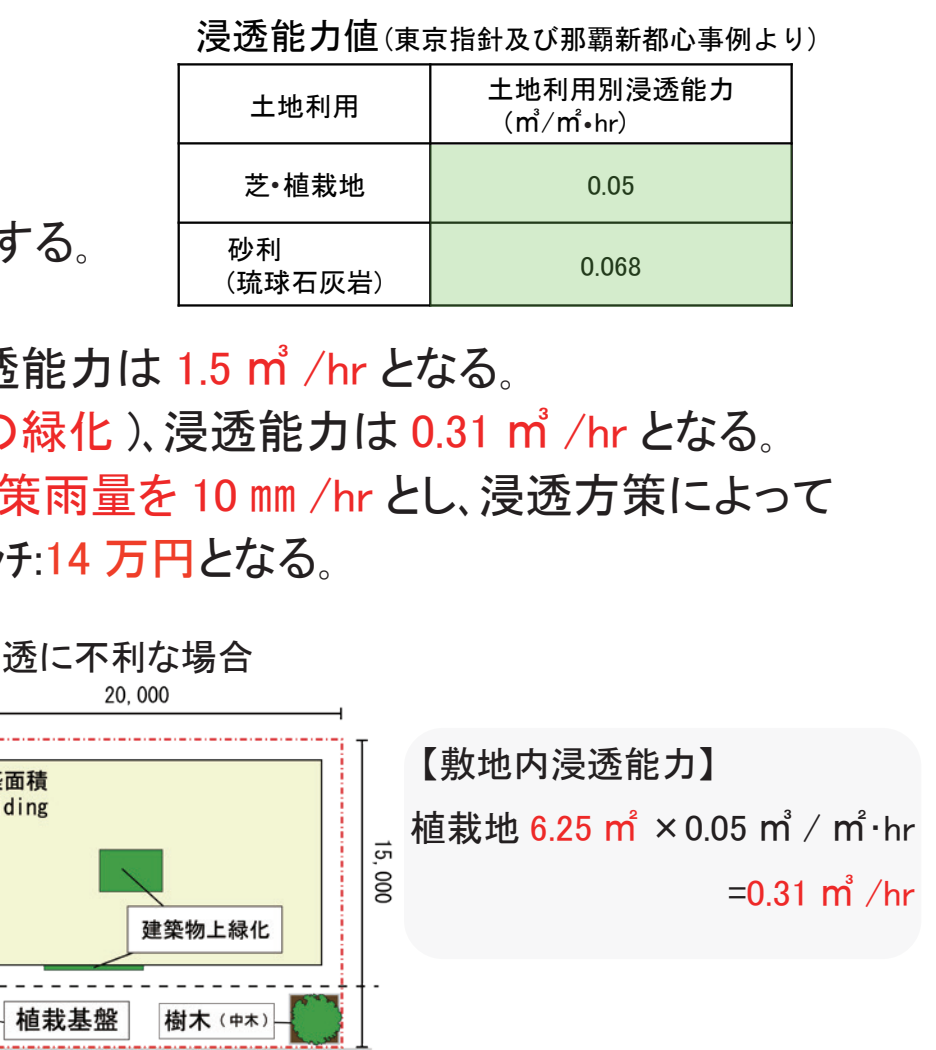
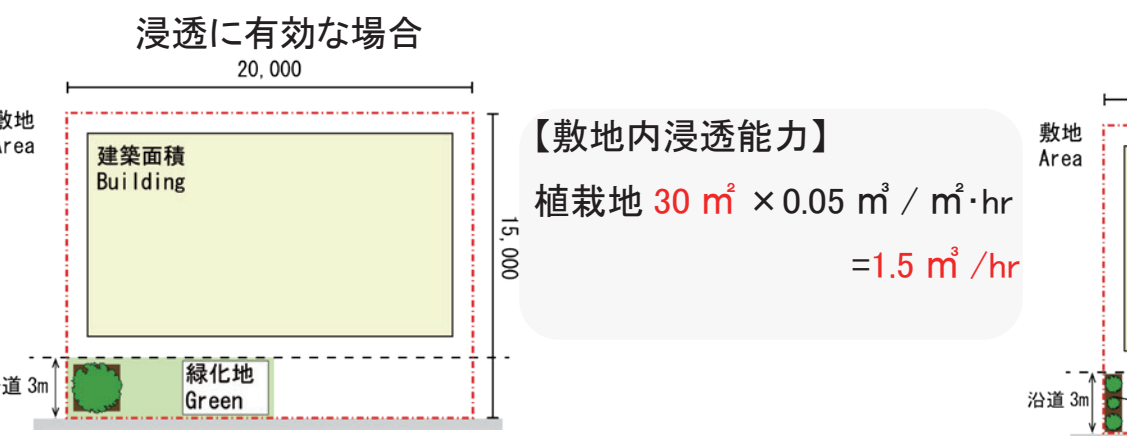
※西普天間跡地利用計画及び中間とりまとめを参考に推計した

5. 保全のための検討



浸透能力の比較
敷地モデル300㎡、建蔽率60%、緑地率10%を設定し、三鷹市の雨水対策の例を参考に
土地利用面積 × 各浸透能力から敷地内浸透能力を比較する。

・浸透に有効な場合（地上部に10%分植栽）の敷地内浸透能力は1.5㎡/hrとなる。
・浸透に不利な場合（地上部は景観基準を満たす最低限の緑化）、浸透能力は0.31㎡/hrとなる。
これは有効な場合の5分の1である。三鷹市を参考に対策雨量を10mm/hrとし、浸透方策によって対策する場合、費用の目安は浸透ます：36万円、浸透トンチ：14万円となる。

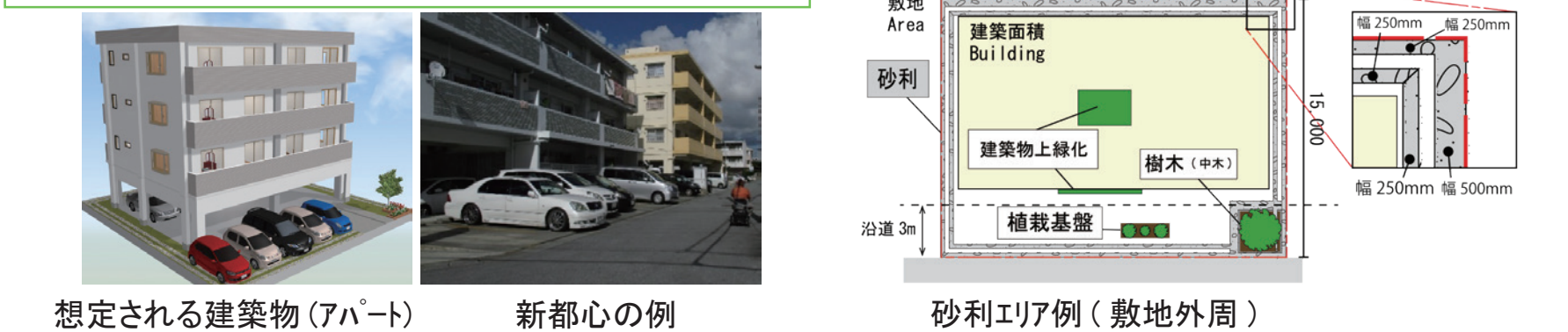


6. 地域の特性を活かした案

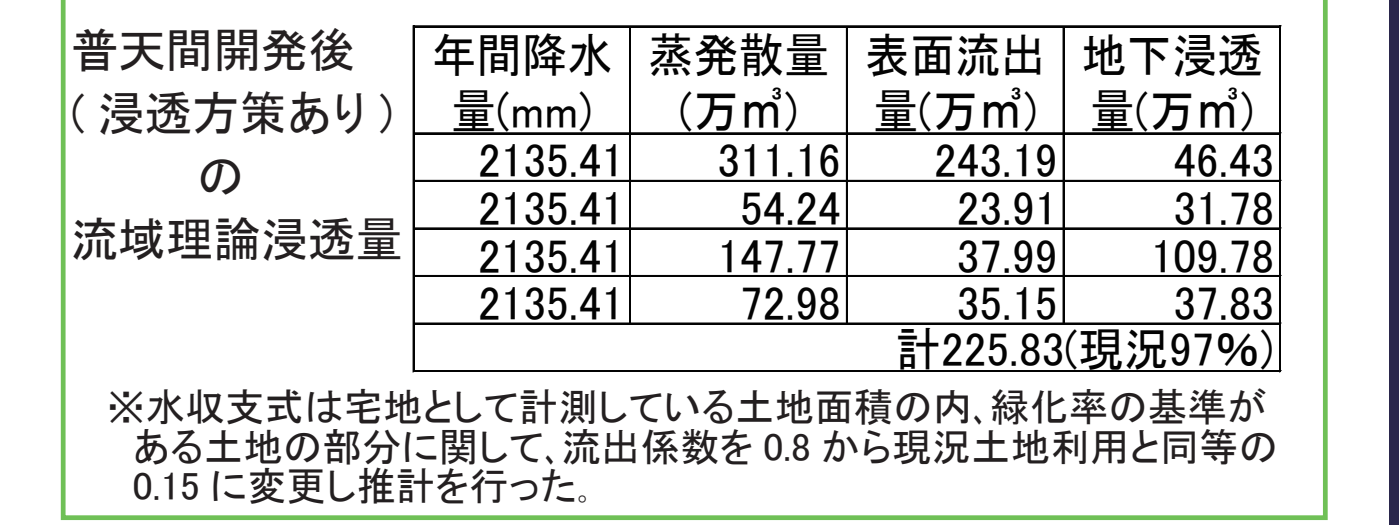
現行の基準を変更せず、「水・緑・文化」の目標を達成するには浸透に不利な緑化の付帯条件として浸透方策を併用することが求められる。特に沖縄の場合、駐車場確保のために1階をピタリ建築とし、地上部に緑地を設けることが出来ない場合に建築物上緑化によって基準を満たすことが想定される。

琉球石灰岩は1日1650mmの浸透能力を持つため、砂利敷きの浸透エリアを敷地の13%程度設ける場合、敷地内浸透能力は3.0㎡/hrとなる。（費用目安8万円）

敷地内浸透能力（㎡/hr）
植栽地 6.25㎡ × 0.05㎡/㎡・hr = 0.31
砂利敷 39.68㎡ × 0.068㎡/㎡・hr = 2.69



この場合10mm/hrの日常的な降雨はすべてを敷地内で浸透処理できることとなり、この場合の水収支式は普天間開発後225万㎡/年（現況比97%）まで抑えることが出来る。地上部にどれだけ緑地が生まれるか想定できない状況の中、地域の特性を活かしつつ景観づくりの目標を達成する最善の方策といえるため、屋上・壁面緑化をする場合の付帯要件として景観がガイドラインに盛り込む運用は十分実現可能だと考える。



7. まとめ

本研究の成果は以下の通りです。

- E 流域内の湧水について継続的な調査から湧水日流出量特性を一定精度で示せたこと（R²=0.577 ~ 0.692）
- 湧水別に開発による影響（現況比65%に減）を考察した場合、国指定文化財であるチューナーガーの豊かな湧水景観が損なわれる可能性を示せたこと。
- 唯一の涵養方策となる緑化率で担保される10%緑地が浸透に不利な緑化の場合の雨水浸透能力の減少幅（有効な場合の5分の1まで減少）を示せたこと。
- 以上に対し、琉球石灰岩の特性を活かし、景観ガイドライン上に記載できる対応策として可能な方策を検討し、浸透方策を行った場合、雨水涵養量は開発後も現況比97%で抑えられることを示せたこと、である。

【今後の課題】1. その他湧水群としてまとめた5つの湧水の調査
2. 行政や関係者との開発によるリスクの共有

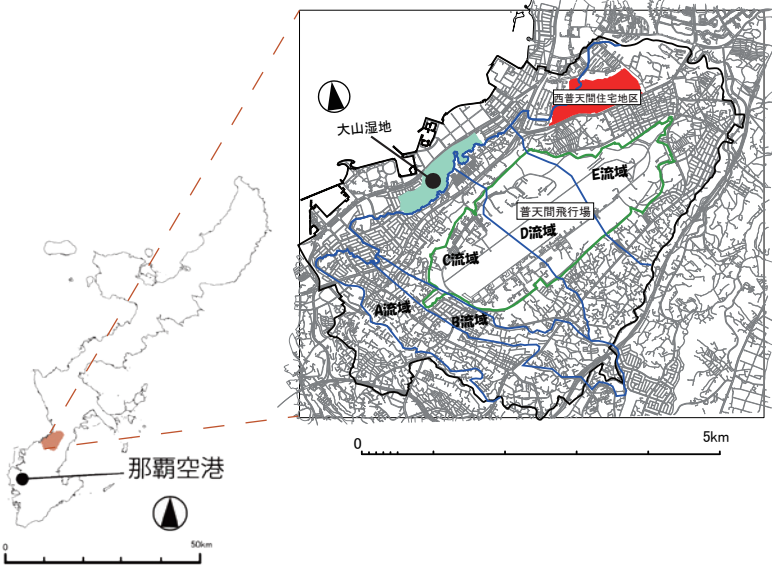
2. 目的と方法

【研究の目的】

- 西普天間住宅地区内の湧水の状況を把握し、開発による影響を考察。
- 水循環の視点を踏まえ、現行計画の課題レビュー及び保全対策の検討

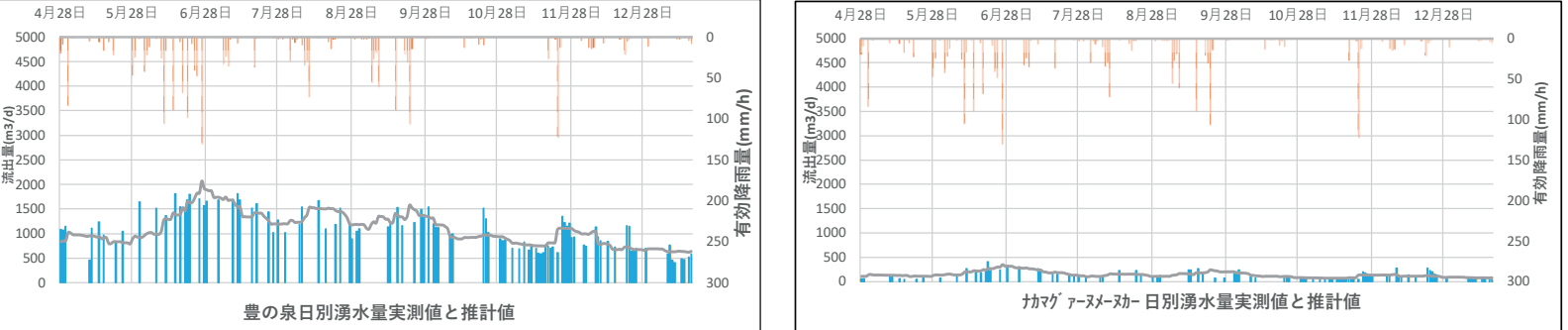
【研究方法】

- 地区内の湧水流量実測調査を行い、理論浸透量の変化から影響を考察する。
- 湧水を担保する項目である緑化について課題を分析し、誘導案について検討する。



4. 解析及び開発による影響

流量実測調査は流量の多いことを確認した豊の泉100回、チューナーガー87回、ナカマガアーマースカ92回、合流河川である石川原川を50回計測した。調査によりこの3つの湧水で西普天間住宅地区内の約85%を占めていることが明らかとなった。また実測値を被説明変数、累計降雨を被説明変数とした回帰分析を行うと以下の結果が得られた。



豊の泉とナカマガアーマースカは上のハイドロ&ハイトグラフに示すように降雨の影響をゆっくり受けるため流れは安定している。下に示すチューナーガーはすぐに降雨の影響をうけ流量が変化する特徴を示した。開発後流域と同じ比率で影響を受ける場合、日あたりの平均流量は豊の泉が702㎡、チューナーガー927㎡、ナカマガアーマースカは83㎡に減少する。特にチューナーガーは国指定文化財かつ、地区の簡易水道源になっており、流量が減少することで現在の風格を失ってしまう可能性もある。

