

ニュータウンにおける水環境形成に関する考察

前 研究第一部 主任研究員 金井 満

1. はじめに

ニュータウン開発においては、屋根、舗装などの不浸透面積の増や排水系統の整備により、雨水の流出が早くなるとともに洪水流出量が増大し、不浸透域の拡大により地下水位の低下、湧水の涸渇、河川の平常時流量の減少等が生じる。このため、洪水に対しては調整池等の設置や下流河川の改修により対応されてきたが、近年、環境問題に対する意識の高まりにより、洪水対策のほか河川の生態系への配慮等との関連などから河川の平常時流量の確保が課題となっている。

また、阪神・淡路大震災は都市域における大震災の恐ろしさをまざまざと教えてくれた。中でも上水道は約123万世帯が断水し、消防水利を麻痺させ2次災害の拡大を招き、給水車による給水も交通渋滞により困難を極め、長期化する断水で水洗トイレが使用できなくなり河川水を利用するなど、飲料水とともに生活用水の大切さ、緊急時の備えの必要性が改めて認識された。

本調査は、ニュータウンにおける水環境として河川の低水流量の確保及び緊急時用水の確保について着目し、その方策について既往の検討事例等をもとに考察するものである。

2. 河川の平常時流量確保の検討

開発により減少する河川の平常時流量の確保方策の例を以下の①～④に示す。

これらの実施においては、浸透地盤の水利地質構造の把握、浸透施設の整備水準と地下水位の関係の把握、浸透水の河川への誘導方法について留意する必要がある。また、ニュータウン開発では開発面積が広いいため河川流量への影響も大であるが、宅地造成などの基盤整備を計画的に工夫することによりまとまった水量の確保が期待できる。

①浸透施設と盛土の工夫による方法（地下水の誘導）

- ・広範囲で実施可能な場合は、まとまった効果量が期待できる。
- ・浸透水が浸透地盤をとって河川に流出するため自然の遅れ効果が期待できる。
- ・浸透地盤の水利地質構造の把握が不可欠であり、必要に応じて地下に浸透した水が河川に涵養するように造成上の工夫を行うことが必要となる。

○造成上の工夫例

- ・河川に涵養する基盤層（難透水性層）がある場合の例を図-1に示す。難透水性の土砂により基盤層の連続性に配慮し、その上部に透水性のある土砂を盛土する。

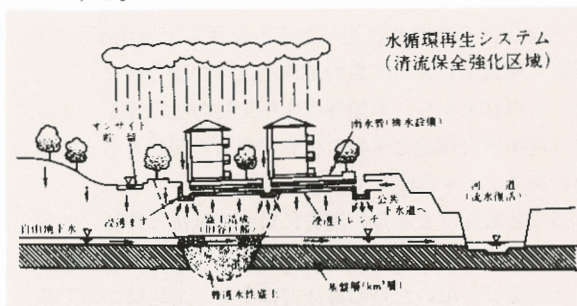


図-1 水循環再生システム例
(河川に涵養する基盤層がある場合)

- ・河川に涵養する基盤層がない場合の例を図-2に示す。

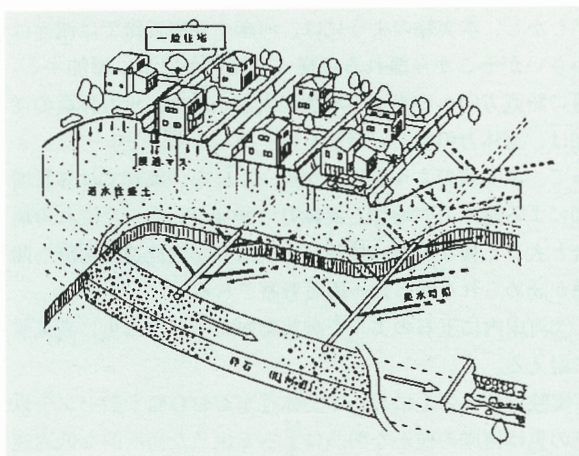


図-2 水循環再生システム例
(河川に涵養する基盤層がない場合)

源流部は河川の水源として重要な場所（湧水の保全など）である。このような場所を盛土する場合、地質構造上、河川に涵養する基盤層がないと浸透水は地下水涵養にはなるが河川には涵養されない。このため、盛土時に谷戸の地表部に基盤となる難透水性の盛土を行い、その上部を透水性のある土砂で盛土し、浸透水の河川への涵養を図る。

盛土域に浸透施設を設置する場合は、盛土の安全性に対する配慮が必要であり、浸透水の地下水位が高くなりすぎないように集水暗渠の配置等の工夫を行う。また、効果量

の算定や地下水位状況の確認のためには地下水解析も有効である。

②雨水貯留槽の利用による方法

- ・貯留槽に貯留した雨水を河川に除々に排水する。
(平常時環境用水として補給)
- ・貯留槽を大きく設置できる場合は効果が期待できる。
- ・貯留水の排水を次の降雨に備えて速やかに行う必要がある場合は、河川の補給源としての効果は小さい。
- ・貯留施設が補給河川に近いなど立地条件の制約が生じる場合がある。

③緑地の効率的な配置による方法

- ・源流域、湧水ポイントなど水と直接的にリンクした緑地(樹林、農地)を保全する(水と緑の相互作用)

④その他

- ・河道からの漏水を防止する。
- ・調節池やため池等における河川補給容量の確保する。

なお、調節池やため池では、洪水調節容量や利水容量が水位で定められている場合が多いため、平常時の水補給容量を単独の池として確保すると管理上明確であるが、同一の池で対処する場合は平常時用水補給における運用方法の整理が必要である。

3. 緊急時用水の確保

阪神淡路大震災においては、緊急時用水の確保の重要性があらためて認識させられたが、ニュータウン開発においても、これらの教訓を生かしたまちづくりが必要である。ここでは、防災用水確保の動向、阪神淡路大震災での事例を基に震災時における必要流量、確保方策について考察する。

1) 防災用水等確保の動向

最近の防災用水等の確保の動向について整理すると表-1に示すとおりである。水源は河川水、雨水貯留水、下水処理水、地下水など多様である。

2) 震災時における必要流量

震災時における必要流量として、阪神淡路大震災直後の必要水量調査結果から「建設省土木研究所での調査報告」及び「立命館大学での調査報告」(山田教授)を、水道の目標水量として「神戸市水道耐震化指針(H7.6)」の

資料をまとめて整理すると図-3に示すとおりである。

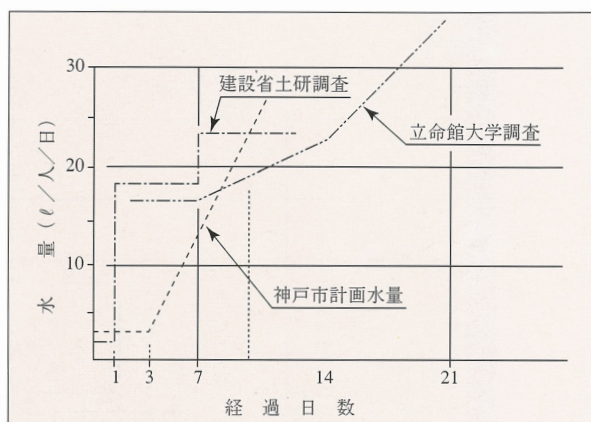


図-3 必要流量の調査、計画値の比較

震災直後に必要とした水量は、建設省土木研究所での調査値では18リットル/人/日程度である。この中には飲料水も含まれているが、飲料水を3リットル/人/日程度とすると飲料水以外の生活用水は15リットル/人/日となる。従って、この程度の水量が近場で蓄えることが必要である。

(3) 緊急時用水確保の基本的な考え方

緊急時用水の確保においては、確保する場所、多様な水源による用途(飲料水や生活用水など)に応じた水の量と質の確保、確保した水対策施設の多機能化、機能性の維持が課題となる。これらにおける基本的な考え方を整理すると表-2に示すとおりである。

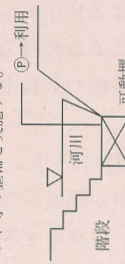
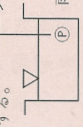
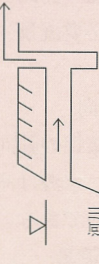
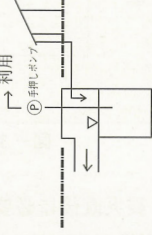
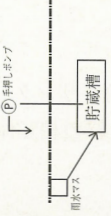
(4) 緊急時用水の確保例

緊急時用水の確保の例として、水源別の確保方策と利用可能用途を表-3に示す。

飲料水の必要水量は3リットル/人/日程度で、上水道の破損を考慮し井戸による独自の水源を確保する。井戸の設置については運搬距離や飲料水の水質基準を確認する必要がある。

生活用水の必要水量は15リットル/人/日程度であるが、各水源の水供給量が絶対的なものでないことや水運搬の労力を考慮すると、多様な水源を随所に分散配置しておくことが重要である。

表一-1 最近の防災用水等確保の動向

自治体、機関名	概 要	水 源	利用用途	備 考
建設省河川局	災害関連事業の拡充 災害時に河川の機能を有効に活用するため、災害関連事業の採択基準を拡充し、階段板路路留用の可動堰、貯水ピット等の整備を実施する。 	河川	消 火 生 活	補助率：1/2
建設省 都市局下水道部	- 地震に強い安全な下水道づくり - 耐震性の向上と共に高度処理、雨水貯留水を災害時の消火水・生活水として活用する。 	処理水 雨水 貯留水	消 火 生 活	第3次下水道整備 五箇年計画 (案)より
兵庫県 (構想)	防災にニアバーク構想 神戸、阪神間でも武庫川や芦屋川等の11河川沿いに公園、緑地を配置すると共に河川の護岸を整備し、緊急時の防火・生活用水確保、避難場所として活用する。	河川	消 火 生 活	平成9年度までに整備に着手する方針 産経新聞 (4/12)より
埼玉県越谷市 (構想)	都市防災河川構想 市内を渡下する一般河川をつなぐ水路を整備し、遊水管により消防、生活用水を確保する。 元荒川ー新方川、元荒川ー綾瀬川等の6ルート 	河川	消 火 生 活	建設省都市河川 室では補助したい。 ・朝日新聞 (4/6)より
東京都 (構想)	- 都立校に緊急給水槽 「ミニ防災拠点構想」 2 kmに1箇所が目標		飲 料	・朝日新聞 (8/23)より
横浜市	- 地震時における下水処理場、遊水池、河川等の消火用水源としての利用 - 対象施設設計：約100ヶ所 - H7年度 (31ヶ所) - 下水処理場：11ヶ所 (V=19万m³) - 遊水池：6ヶ所 (V=1万m³) - 河川：14ヶ所	下水 処理水 遊水池 河川	消 火 生 活	・階段護岸 ・消防車の進入路 ・ピット、フェンス ・取水口
墨田区	- 災害に強い街 (路地蔵) - 屋根の雨水を貯留し、手押しポンプにて利用。 	雨水	消 火 生 活	パンキン (6/12)より 現在、路地蔵5号まで完成 (ΣV=25m ³)
葛飾区	- 児童公園に手押しポンプ - 公園内の雨水マスとながった貯留槽 (約10m³) を利用。 	雨水	生 活	・読売新聞 (3/21)より
杉並区	区立の学校に被災者用大型井戸を設置	地下水	生 活	・当初3年だった予定を2年に短縮 ・朝日新聞 (8/26)より
その他	- 河川水を生活用水として利用できるよう観水護岸とする。(提案) - 震災時実際に河川を堰止め、消火に利用。	河川	生 活 消 火	大阪大学 紙野教授 西宮市消防局

表－２ 緊急時用水確保における基本的な考え方

項 目	基 本 的 な 考 え 方
①確保する場所 (防災拠点)	・公園、学校等の公共施設を地域防災拠点として位置づけるとともに、太陽光発電や雨水・地下水利用システムなど自立型の環境共生技術の導入を図る。
②多様な水源の 確保	・震災に見舞われた阪神地域には数多くの井戸があり、湧水や河川水とともに生活用水として大いに利用された。 ・地下水や雨水、河川水など地域の水資源は近代的な上水道を補完して緊急時に役立つことから、これらの水源を利用した貯留槽や井戸を防災拠点を中心に整備し、緊急時用水の確保を図る。
③水施設の 多機能化	・河川・調節池の整備や、貯留槽、浸透施設の設置は、水環境対策あるいは防災対策としての単一機能ごとに行わず、多機能化を図る。
④機能性の維持	・河川水や雨水、地下水など地域の水資源は、平常時においても利用することにより緊急時の利用が可能となることから、平常時にはせせぎや散水等として積極的な利用を進める。 ・日頃からこれら地域の水資源に多様な形で親しむことで、住民は地域の水資源の保全や地下水の涵養、水質の保全に対する関心が高まり、地域での雨水貯留・浸透施設の導入への取り組みや維持管理の推進が期待できる。

表－３ 水源別確保方策と利用可能用途の例

水 源	確 保 方 策	利用可能用途		
		飲用	雑用	消火
河 川 水	可動堰	—	○	○
雨水貯留水	調整池、ため池	—	○	○
	小学校、公園、計画住宅の貯留槽	—	○	○
地 下 水	井戸（学校、公園等の防災拠点）	○	○	○
消防水利	防水水槽、消火栓	—	—	○

おわりに

平常時流量の確保方策については、造成上の工夫を行って浸透施設による浸透水を河川に誘導する方法（地下水誘導）、雨水貯留水を平常時の河川流量に寄与するよう排水する方法等の例を示したが、これらの効果量について現地観測により確認し、実績データを蓄積することが重要である。一方、阪神・淡路大震災においては飲料水とともに生活用水の大切さ、緊急時の備えの必要性が改めて認識され、ニュータウン開発においても緊急時用水の確保をすることが必要と考えられ、多様な水源の確保、飲料水や活用水の必要水量等の例を示した。

いずれの場合においても雨水を有効に貯留・浸透させ利用に供することがポイントであり、貯留浸透施設の果す役割は大きい。貯留浸透施設の継続的な効果を期待するためには、適切な維持管理の実施となる。特に浸透施設戸建て住宅に設置すると施設数はかなりの数になるため、従来の行政機関による管理から行政機関と住民等が一

体となった共管理システムが必要となる。このためには、施設管理に参加する住民の意識の向上が重要であり、住民にとって管理することのメリットや効果がわかりやすい施設（例えば、雨水利用と一体型の施設、効果が目に見える施設、住民参加型施設など）とする工夫が必要である。また、行政機関においてもこれらの活動をバックアップする制度等の充実が望まれる。

＜参考文献＞

- 1) 「雨水浸透施設技術指針（案）調査・計画編」（社）雨水貯留浸透技術協会編
- 2) 「大震災にみる河川の緊急用水・防災空間としてのポテンシャル」河川、1995.6
島谷幸宏・萱場祐一・房前和朋・保持尚志
- 3) 「震災復旧過程における水利用行動の実態と危機管理の方策」環境システム研究Vol. 23、1995.8
山田淳・森田敦子・橋本将明
- 4) 「神戸市水道耐震化指針（平成7年6月）」