

B-46 大地震の発生を考慮に入れた柏市環境基本計画の作成と評価

東京大学工学部都市工学科都市環境工学コース ○奥野亜佐子 上田章紘 北坂真一 大坊彩乃
飛野智宏 福士哲雄 吉田拓
東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 片山浩之 佐藤弘泰 福士謙介

1. はじめに

近い将来、我が国の多くの地域で大地震が発生すると予測されている。そのため、災害基本計画を作成する自治体も増加している。しかし、それらは地震発生後の対応に焦点をあてたものであり、事前に地震発生時の被害を軽減できるような都市構造の構築を目指すものではない。

そこで本研究は、千葉県柏市を例にとり、大地震の発生を想定した 2035 (H47) 年までの環境基本計画を作成した。その中で、被害を軽減でき、復旧を促進できるような、通常時の都市インフラシステムのあり方を考えた。

ここでは、上水道・下水道・廃棄物処理・緑化の 4 つの視点から計画を作成する。それぞれ、現在の状態・現在の柏市が提言する計画（通常シナリオ）・本研究が新しく立案する計画（比較シナリオ）・1 年あたりのコストと CO₂ 排出量を比較する評価から成っている。そして、最後に 4 つの視点を総合的に評価する。

2. 方法

以下のような柏市が発行する資料、その他関連する文献や HP を参考にして、通常シナリオ・比較シナリオを作成し、評価する。

『柏市統計書』『柏市水道事業基本計画』『柏市水道事業年報 第六次拡張計画』『柏市下水道事業年報』『下水道統計』『柏市清掃事業概要』『柏市一般廃棄物処理基本計画』『柏市最終処分場跡地公園計画資料』『柏市清掃工場ランニングコスト』『柏市緑の基本計画』『柏市緑化指導の要点』

『膜を利用した新しい水処理』『環境省による生活排水処理施設の経済比較のための諸元』『浄化槽整備事業費国庫補助金交付要綱』『廃棄物工学の基礎知識』『空気調和・衛生工学第 68 巻平成 6 年第 11 月号』

『柏市役所 HP』『泉南市 HP』『藤田不動産鑑定事務所 HP』『春日井市 HP』『東京電力 HP』『山口県 HP』『合併処理浄化槽設置費の補助 HP』『技術ジャーナル N014 の転載 HP』『資源エネルギー庁 HP』『ECCJ 省エネルギーセンター HP』『ロンシール工業株式会社 HP』『株式会社ワイエス HP』『エスピックミック株式会社 HP』『国土交通省土地・水資源局土地情報課 HP』『独立行政法人国立環境研究所 HP』

また、2005 (H17) 年 3 月 28 日、柏市と沼南町が合併して新柏市が誕生したが、本研究では合併前の旧柏市に焦点を絞って議論する。人口については、同年 8 月 24 日に開通したつくばエクスプレスを中心とする北部地域開発事業において新たな定住人口の増加が想定されている。そのため、2005 (H17) 年の 33.2 万人から 2020 (H32) 年の 35.0 万人までは直線的に増加し、それ以降は横ばいになると仮定する。

3. 上水道計画

3. 1 現在の上水道計画

計画給水人口 30.0 万人、計画一日最大給水量 12.6 万 m³/日とし、水源は 6 割が北千葉広域水道企業団による利根川水系江戸川の浄水受水、4 割が地下水である。配水は、水源地为 6 箇所有し、柏市を 4 つのブロックに分けて行っている。

3. 2 通常シナリオ

2002 (H14) 年度から 2010 (H22) 年度を目標として計画給水人口 35.1 万人、計画一日最大給水量 14.6 万 m³/日、総事業費 320 億円の拡張計画を行う。これは、北部地域開発事業が想定する定住人口増加に対応したものである。なお、人口増加に伴う給水量の増加分は北千葉企業団からの受水量の増量で対応する。

3. 3 比較シナリオ

地下水を汲み上げる箇所を分散化させるために、柏市内の任意の場所から深井戸までの距離が約 1.5km 以内になるように深井戸を配置する。処理方式は膜濾過・塩素消毒とする。つまり、地下水の集中的利用を分散の利用へと移行することで、震災時に浄水場が受ける被害リスクの分散や災害時の飲用水の分散確保、水源へのアクセシビリティの良さによる災害時の供給効率性の上昇を狙う。

3. 4 評価

コスト面では、膜濾過設備の建設費用やランニングコスト、深井戸掘削費用などがかり、比較シナリオの方が 30,800 万円/年の増加となる。また、CO₂ 排出面では、膜濾過施設の導入による消費電力の増加のため、0.843t-CO₂/年の増加となる。

4. 下水道計画

4. 1 現在の下水道計画

千葉県の起業により手賀沼流域下水道及び江戸川左岸流域下水道が樹立され、下水処理水は利根川や東京湾に放流される。2003 (H15) 年の下水道普及率は 82.5%、水洗化率は 94.4%である。柏市には、手賀沼流域下水道の終末処理場が存在する。

4. 2 通常シナリオ

下水道未整備地区の 35,000 世帯に対して下水道を普及させる。終末処理場は建築耐用年数を全うし、その後は必要に応じて更新工事を行いながら使用を続ける。

4. 3 比較シナリオ

下水道未整備地区に対し、浄化槽のない世帯と単独処理浄化槽を使用する世帯に合併処理浄化槽を設置する。合併処理浄化槽は 5 人槽とする。集中型システムの一部を分散型システムとすることで、震災時の被害リスクを分散させる。

4. 4 評価

コスト面では、合併処理浄化槽の設備・更新費や維持管理費のために、比較シナリオの方が 25,000 万円/年の増加となる。また、CO₂ 排出面では、電力使用量が増加するために 7.07t-CO₂/年の増加となる。

5. 廃棄物処理計画

5. 1 現在の廃棄物処理計画

家庭系ごみの分別形態は可燃ごみ・不燃ごみ・有害ごみ・粗大ごみ・資源品・資源包装プラスチック類の 6 種類であり、プラスチックは資源包装プラスチック類と不燃ごみに分類される。ただし、食品汚れの落としにくいプラスチックは可燃ごみとして扱う。

5. 2 通常シナリオ

人口増加に比例してごみ量も増加し、ごみ組成率・分別形態は 2003 (H15) 年と同様であると仮定する。将来のごみ量増加を考慮しても処理能力以内に収まるため、現在稼動しているごみ処理関連施設（清掃工場 2 施設・資源化施設 2 施設）で処理し続ける。これらの施設は建築耐用年数を全うし、その後は必要に応じて更新工事を行いながら使用を続ける。

5. 3 比較シナリオ

現在“容器包装プラスチック類”として収集されているプラスチックを可燃ごみとして収集して焼却処理

する。なお、現在使用している清掃工場はプラスチックの焼却に対応できる。資源化施設の1施設が必要なくなるため、公園として整備し直す。分別の種類が減り、震災時のごみ収集が容易になる。

5. 4 評価

コスト面では、可燃ごみの収集処理費用が増加し公園建設費用がかかるが、容器包装プラスチック類の収集処理費用の削減分が大きいと、比較シナリオの方が42,700万円/年の減少となる。CO₂排出面では、焼却処理量が増加するため3110t-CO₂/年の増加となる。

6. 緑地計画

6. 1 現在の緑地計画

現在の柏市の緑被率は47.0%であり、内訳を見ると農耕地が約半分の24.0%を占めている。農耕地の大部分は利根川・大津川沿いに集中しており、この農耕地が街中の住環境改善に寄与する割合は低いと考えられる。また、柏市全体の一人あたり公園面積は6.59m²であり、世界の主要都市に比べて低い値である。

6. 2 通常シナリオ

1996 (H8) 年に『緑の基本計画』を策定し、その後も改定を加えて第4次総合計画や柏都市計画と並び、柏市における住環境の整備指針としている。これは、柏市の30%以上の面積を緑地として確保し、開発行為面積が500m²以上の敷地において新築および改築の場合に敷地内の緑化を義務付けるものである。

6. 3 比較シナリオ

利根川沿いに集積する農耕地を除いた、柏市の住環境に直接寄与できる緑被地の割合は37.4%であり、この値を50%まで上昇させる。そのため、宅地内緑化や街路緑化を進め、開発面積133ha、公園面積96.5haの公園を建設する。この公園は緑被率上昇を目的とするだけでなく、災害時の避難地や一時廃棄物置き場、仮設トイレ設置場として使用できるように、4.8haのオープンスペースも確保する。

6. 4 評価

コスト面では、緑地のCO₂吸収による建物内温度の下降から電力削減効果が見込めるが、宅地内緑化や公園建設の費用がかかるため、1,960,000万円/年の増加となる。また、CO₂排出面では、緑被率上昇により13,800t-CO₂/年の減少となる。

7. まとめ

上水道計画・下水道計画・廃棄物処理計画・緑地計画を総合すると、コストは197億円/年増加し、CO₂排出量は10,700t-CO₂/年減少する。

コストの増加は、主に新しい施設の設置費用と既存施設に比べて増加する新しい施設の維持管理費用の増加分であり、緑地計画の宅地内緑化や公園建設の費用が大部分を占める。それに対して、CO₂排出量の減少は、緑地計画の緑被率の上昇のためにCO₂吸収量が増加したことに起因する。

本研究で提案した比較シナリオは、集中型システムの一部を分散型システムに置換することで被害リスクを分散し、システムを単純化することで震災時の復旧スピードを速め、オープンスペースを確保することで震災時に使用する施設の設置場所を確保する。また、街の緑を増加させ、より快適な街にする。コストの増加分を見ると、実現のためにはさらなる研究が必要である。

