

## 鎌ヶ谷市南初富地区の浸水対策に関する実測と改善策

千葉工業大学 学生員 ○神谷英司  
 千葉工業大学 学生員 中野智晶  
 千葉工業大学 正会員 篠田 裕

### 1. 研究背景

千葉県鎌ヶ谷市初富駅周辺において、強い降雨時、生活排水やヘドロを含んだ雨水が氾濫し、対象地域で浸水被害を起こしており、氾濫後の悪臭問題も報告されている。

### 2. 鎌ヶ谷市

- ・千葉県北西部に位置し、柏市、白井市、松戸市、市川市、船橋市に隣接する。人口 107,833 人の都市。
- ・北部には手賀沼に注ぐ大津川が流れ、南部には大柏川及び根郷里川、東京湾に注ぐ海老川の支流が流れる。
- ・市域は下総台地と谷津田からなり、海拔が最も低い地点は約 7m、最も高い地点は約 30m となっている。



図一 鎌ヶ谷市の位置



図一 対象地域の位置

### 3. 現地調査

#### 3.1 聞き取り調査

- ・一年の間に数回床上浸水が起きているが、2011 年には被

害は起きていない。

- ・被害が大きいときは、道路が冠水し、車が水没により、廃車になることもあるので、大雨の日には、車を高台に避難させるようにしている。
- ・氾濫後に、生活排水やゴミを含んだヘドロにより悪臭や虫が大量発生している。
- ・浸水時、被害箇所近くの水路に設置されている、長谷津貯留池に水が溜まっている様子が見られない。

#### 3.2 現地の状況

- ・無秩序な宅地開発により、谷地形特有の狭い道幅や激しい高低差が見られた。
- ・無計画な雨水・下水の排水経路になっている。
- ・下水道施設の整備が、現在進歩中であるが未整備である。
- ・雨水貯留浸透機能が少ない（耕作地・裸地の不足）。
- ・排水先水路の流下能力不足（断面不足）。
- ・排水先水路の平面線形の問題（クランク形状）。

### 4. 浸水原因

無秩序な宅地開発や、道路の舗装等の流域の都市化によって、谷地形に周辺地域からの流出水が集中して、洪水到達時間が早くなり、耕作地・裸地の減少により、雨水貯留浸透機能が減少、洪水流出量が増加した。

また、水路の断面不足による流下能力不足や、水流を妨げるようなクランク形状といった排水先水路の平面線形の問題により、浸水被害を起こしていると考えた。

### 5. 研究の目的

現地調査、考察を行った結果、宅地開発自体に問題があり、県や市単位の広範囲の大規模な下水道管の本管整備やバイパス管工事、新しい貯留施設の建設によらなければ、根本的な問題の解決は困難で、膨大な時間や費用が必要であると考えられた。そこで対策内容を防災ではなく、減災とし、排水路への流入量を減らすことで、浸水被害を抑える方策を検討することにした。

### 6. 対策内容

#### 6.1 浸水対策の選定

被害のある個所への対策案として、資金や実施期間が少なくなくて済む、1) 長谷津貯留池の活用、2) 鎌ヶ谷市が推進している浸透枡の設置、3) 雨水貯留タンクの設置、4) 小学校の校庭の利用、を浸水対策の候補とする。

#### 6.2 長谷津貯留池の活用

現状の長谷津貯留池の貯水機能の解析と、有効活用の検討を行なった。調査・解析の結果、鎌ヶ谷市都市建設部道路河川建設課治水係の提示している計画貯水量に満たず、

キーワード 鎌ヶ谷市、浸水対策、浸透枡、雨水貯留タンク

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 工学部 建築都市環境学科 TEL 047-478-0446

ももとの越流堤の低さなどから、今回の浸水対策に効果がないと考え、除外することにした。

### 6.3 浸透枿、雨水貯留タンクの利用

浸透枿とは、住宅地などに降った雨水を地面へと浸透させる装置で、鎌ヶ谷市推奨のものは、30～40φcm×120cmの大きさである。雨水貯留タンクとは、降った雨を蓄える設備で、それぞれが小さなダムとなって浸水を防ぐ効果がある。

浸透枿、雨水タンク（2000）の個々の能力を計算、シミュレーション解析により把握し、流出に対する削減効果を推定する。

### 6.4 小学校の校庭の利用

学校の校庭を、公益施設用地として雨水を貯留する。貯留箇所を低く掘り下げて降雨水を貯留し、減災を計る。

## 7. 対策研究

### 7.1 流域調査

- ・浸水被害箇所であるクランク前に基準地点を設定した。
- ・現状土地利用の流出係数を密集市街地の流出係数  $f=0.5$  と設定、基準地点までの洪水到達時間  $t=10$  分と設定。

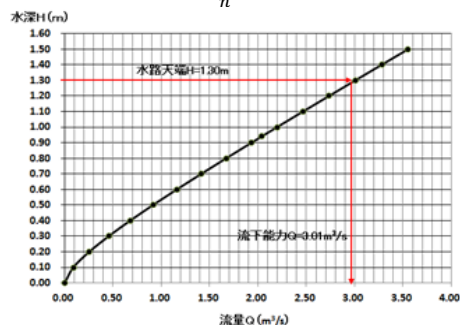
### 7.2 降雨調査

- ・鎌ヶ谷市の降雨強度式（我孫子地区）を使用。
- ・実績降雨データの整理を行なった結果、被害が発生するパターンとして、1時間降雨量が18mm以上で浸水被害が発生することがわかった。

### 7.3 水路調査

基準地点の  $H$ （水深）と  $Q$ （流量）の関係把握のため、水路測量を行い Manning 公式を用いて、 $H$ - $Q$  曲線を作成した。水路流下最大能力は  $3.01 \text{ m}^3/\text{s}$  となった。

$$Q = A \cdot v, \quad v = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$



図—3 基準点水路の  $H$ - $Q$  曲線

### 7.4 流出計算

基準地点における流出量を、合理式で計算した。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

- ・ $A$ （流域面積）は、鎌ヶ谷市の下水道計画図より  $51.5 \text{ ha}$  とした。
- ・確率別の降雨強度式から算定した計画降雨で、流出計算を行い、現状水路の治水安全度を把握した。

### 7.5 浸透枿利用のシミュレーション

浸透効果の計算

- 1) 流域内世帯数 1,700 棟、1 棟あたり 2 個設置の場合  
浸透枿 3,400 個設置 約 1.55mm 減災
- 2) 流域内世帯数 1,700 棟、1 棟あたり 4 個設置の場合  
浸透枿 6,800 個設置 約 3.11mm 減災

浸透効果の計算をまとめると、表—1 のようになる。

表—1 浸透効果

|    | 浸透枿<br>(個) | 比浸透量<br>( $\text{m}^3$ ) | 透水係数<br>( $\text{m/hr}$ ) | 基準浸透量<br>( $\text{m}^3/\text{hr}$ ) | 影響係数 | 設計浸透量<br>( $\text{m}^3/\text{hr}$ ) | 浸透効果<br>( $\text{mm/hr}$ ) |
|----|------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1) | 3400       | 4274                     | 0.068                     | 0.291                               | 0.81 | 800.4                               | 1.55                       |
| 2) | 6800       | 4274                     | 0.068                     | 0.291                               | 0.81 | 1600.8                              | 3.11                       |

さらに雨水貯留タンクを設置した場合

貯留効果  $340(\text{m}^3) \div 515,000(\text{m}^2) \times 1,000 = 0.6 \text{ mm/hr}$

3) 1) に雨水貯留タンク 1,700 基設置 約 2mm 減災

4) 2) に雨水貯留タンク 1,700 基設置 約 4mm 減災

学校校庭の貯留効果として校庭面積約  $6,000 \text{ m}^2$  に貯留水深  $0.3 \text{ m}$  の校庭貯留施設の設置を行い、雨水を  $1800 \text{ m}^3$  貯留させる。

5) 学校貯留単独 約 3.5mm 減災

### 7.6 減災効果

浸水対策を行う前には、18mm 以上の降雨で浸水被害を起こしたが、対策を行うことで、下記のような時間雨量に対応することが出来るようになる。

1) 18.55 mm/hr 2) 20.11 mm/hr 3) 19.15 mm/hr

4) 20.71 mm/hr

上記の効果に、学校貯留 約 3.5mm/hr を加えた減災効果が見込まれる。

### 7.7 費用計算

・雨水浸透枿設置費用

6 万円／個  $\times 3,400$  個 = 2.04 億円

6 万円／個  $\times 6,800$  個 = 4.08 億円

・雨水貯留タンク設置費用

5 万円／基  $\times 1,700$  基 = 8,500 万円

・学校貯留設置費用

1 校あたり約 1,000 万円程度

## 8. まとめ

学校の校庭貯留（コスト安）と雨水浸透枿設置の効果を比較すると、今回の試算では、1 箇所に大きな施設を設置した方が経済的であることがわかった。

雨水浸透は、流出抑制効果だけではなく、地下水涵養等「水循環」の視点からも有効な手段であり、コストのみの比較ではないことを考えるべきだろう。

本来の雨水貯留浸透対策は、下水道などの水路整備と同等な視点で考えるべきで、当該地のように下水道整備が遅れているエリアにおいては、その効果は最大で 4mm 程度で、抜本的な解決策にはならないと考えられる。

## 9. 今後の課題・研究

今年は、浸水被害が発生しなかったため、水路の流量観測をすることができず、 $H$ - $Q$  曲線と実測値との比較が出来なかった。

また、浸透枿・雨水貯留タンクの設置数を、世帯数のみで想定したが、実際の設置数とどの程度乖離するか、不明である。

詳細なデータを得るためには、水路の流量観測、対象地域での浸透枿の効果の検証を行う必要がある。

## 参考文献

（社）雨水貯留浸透技術協会：雨水浸透施設技術指針（案）調査・計画編、1997 年 4 月 5 日初版発行