

## Ⅱ-310 中国およびベトナムの大都市における水災害の実態とその対策

京都大学防災研究所 正員 戸田圭一  
 同上 正員 井上和也  
 中部大学工学部 正員 武田 誠

1. 緒言：筆者らは、わが国の都市域部、特に大阪湾域部の水災害を対象として研究を進めてきている。水災害の問題を論じるにあたっては、まず、災害時の様相の把握が重要である。過去の事例に学ぶのは言うまでもないが、都市の変遷とともに、今まで生じていなくても、今後起こり得る災害や被害の想定も大切である。また、対象としている都市域のみにとらわれず、国内外を含めた様々な都市域で発生している水災害やその対策法を知り、それらから学ぶことも大いに意義がある。



図-1 対象都市位置図

中国や東南アジア諸国の大都市部においては、急速な経済発展の影で、人々の命・資産を守るインフラストラクチャの整備が後追いつになっているのは否めず、水防災の面においても、水災害の被害抑止・軽減のための課題が山積されているといっても過言ではない。本報は、水防災の課題を有している中国南東部の深圳市、広州市およびベトナムのハノイ市、ホーチミン市を現地調査し、水災害の実態やその対策について得られた知見をとりまとめるとともに、今後の洪水対策のあり方について言及したものである。

2. 深圳市・広州市の水災害とその対策：香港と国境を接する深圳市は、1980年に経済特区が設置されてから開発が進み、巨大な経済発展都市へと急激な変貌を遂げたが、それと同時に水害、特に集中豪雨による内水災害が常習化している。表-1に、内水災害を生じさせる降雨量を他の都市と比較して示している。都市化の進展による洪水のピーク流量の増加、洪水到達時間の短縮といった洪水特性の変化に加えて、ビジネス街や観光街での浸水や停電による経済被害が増大している。また、市内を流れる深圳川およびその支川の布吉川は、深圳市近郊の土地開発の影響で、その比流出土砂量はそれぞれ、 $2.42 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{year}$ 、 $1.28 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{year}$ に及び、わが国の流出土砂量の多い河川に匹敵する量となっている<sup>1)</sup>。洪水対策としては、深圳川の河道整備工事や市内中心部の深圳駅周辺の低平地のポンプ場整備等が進められ、また土砂対策として砂防工事や緑化事業に着手しつつある。

一方、昔からの広東省の中心都市である広州市は、珠江三角洲の北端、西江、北江、東江の合流地に位置している。過去には珠江の外水氾濫に悩まされた時期もあったが、近年において頻発し、かつ影響が大きい水災害は、深圳市と同じく豪雨の際の内水災害である。現在、50mm/hr以上、あるいは100mm/day（リターンピリオド2年）以上の雨で内水氾濫が発生している。内水対策は現在のところ、市内に4ヶ所ある人口湖（調節容量189万 $\text{m}^3$ ）と2ヶ所のポンプ場（総排水能力約30 $\text{m}^3/\text{s}$ ）に依っている状況である。

3. ハノイ市・ホーチミン市の水災害とその対策：ハノイ市はベトナムの首都で中国雲南省から流下した紅河が2本に分岐する地点にあたる。過去の洪水防御の対象は紅河であり、紅河の上流に貯水容量90億 $\text{m}^3$

都市化、内水災害、総合治水、中国、ベトナム

〒611 宇治市五ヶ庄 TEL 0774-38-4136 FAX 0774-38-4030

〒487 春日井市松本町1200 TEL 0568-51-1111

のダムが建設され、現在、さらにその上流に多目的ダムの建設が計画中である。外水氾濫の対策の進捗の一方で現在ハノイ市を悩ます水災害は、雨期における集中豪雨で頻発する内水氾濫である。110mm/day以上の雨で内水が生じ、総雨量300mmで市内の低平地が孤立する。現在の雨水排水システムの処理能力は市内中心部で計45m<sup>3</sup>/sで、その規模は現在の都市の規模の1/5以下である。それ故、ポンプ場の増設を中心とした内水排除システムの整備が急務となっている。

ホーチミン市はメコンデルタの東端に位置するベトナム最大の商業都市である。市は海拔1～2mの低平地に位置し、雨期において、(1)市内を流れる河川の上流の水量の増加、(2)低平地における激しい降雨、(3)メコンデルタの洪水の影響、(4)潮位の上昇、の重畳作用として洪水が発生する。また、他の都市と同様、近年頻発しているのは内水災害であり、40mm/dayの降雨（1年に10回発生する確率の降雨規模）で市内14,000haが浸水する。このような豪雨禍が年に3～4回発生し、浸水被害に加え交通渋滞が発生し、汚水流出が起こる。現在、市の北部および西部には雨水排除システムが存在してはいるものの、施設の機能不全や排水路（運河）付近への小家屋の集中のため、上述したような内水氾濫となる。

4. 今後の洪水対策：これらの都市の水災害の軽減にむけては、ポンプ場の整備や排水路の整備といったハードな施設による対策が重要であるのはもちろんであるが、施設整備に要するコストと急激な都市化の進展の現状を踏まえれば、図-2に示すような総合的な洪水対策の考え方<sup>2)</sup>に立脚したソフトな施策の充実もあわせて必要であろう。例えば、深圳や広州では、都市近郊域の開発規制による保水・遊水能力の確保や洪水を想定した構造物の耐水化、例えば地下室の防水化やピロティタイプの住居構造の積極的な導入などが有効であろう。また、被害軽減の見地からは、より信頼性の高い予警報システムの確立や避難体制の整備が望まれる。一方、ハノイやホーチミンにおいては、上記の内容もさることながら、人口密集地の水害常習地区への流入人口の制限や、災害時の救援・支援体制の整備といった施策の遂行も重要と考えられる。

5. 結言：(1) 中国およびベトナムの大都市においては、都市化の進展により内水災害が常習化・拡大化している。(2) その対策においては、総合的な洪水対策システムの考え方が有効であると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 土木学会：昭和60年版水理公式集, pp243, 1985.
- 2) 角屋睦：都市化と洪水，京大防災研「都市の防災」第1回公開講座講演集，pp232, 1990.

表-1 内水災害を生じさせる降雨量

| 地名    | 時間雨量       | 日雨量                  |
|-------|------------|----------------------|
| 深圳    | ***        | 100mm/day            |
| 広州    | 50mm/hr    | 100mm/day            |
| ハノイ   | ***        | 110mm/day            |
| ホーチミン | ***        | 40mm/day             |
| 鶴見川流域 | 20～30mm/hr | 160～200mm<br>(2日間雨量) |

注) a) \*\*\*は値が不明  
b) 鶴見川流域は総合治水対策実施以前

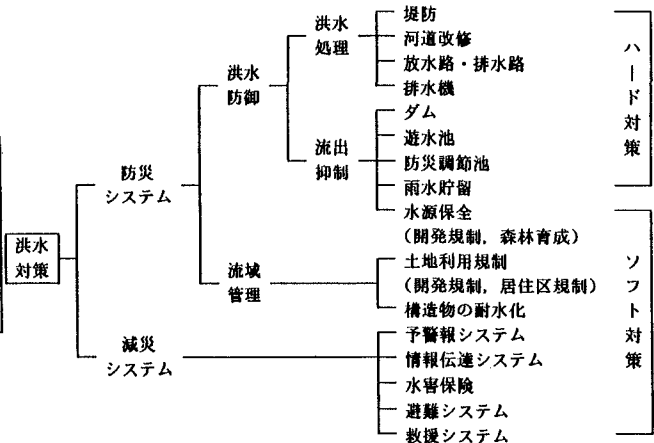


図-2 総合的な洪水対策の考え方