

## 内水排除地区の洪水時湛水位予測

—— 既存排水系施設の有効的内水排除(3) ——

秋 野 隆 英\*・嵯 峨 浩\*\*

## The Prediction of Ponding Water Level in the Drainage Regions during the Flood

—— Effects on Internal Drainage of the Existing Drainage Network (3) ——

Takahide AKINO and Hiroshi SAGA

### 要 旨

本研究は、北村地区と夕張太地区を対象に既往の降雨波形パターン、外水位パターンを考慮して遊水池モデルによる湛水解析を行い、10年確率の排水量及び湛水位を推定し、計画内水位と比較するとともに洪水時の湛水を予測した。

### 1. ま え が き

内水排除地区における排水計画の基準として計画降雨量、計画外水位、計画内水位を決定する必要がある。このうち計画降雨量・外水位は計画上の予想値であるのに対し、計画内水位は目標値である。

計画降雨量はたとえば10年確率2日連続雨量を採用する場合でも、その総量を統計的な取り扱いを行うために、降雨のパターン、時間毎の変化とは無関係となる。ところが実際の洪水は総降雨量は同量でもその降雨型によって大きく変化するので降雨のパターンを想定することが必要となる。このパターンの決定にはいくつかの方式があるが、その採用にあたっては実測データの特性などを十分参考にすることが重要である。

計画外水位は排水方式を決定する上で大きな要素となる。この場合も問題は雨量と同じく外水位と時間との関係を示す外水位パターンである。このためには実測資料により時間－水位曲線を求め、これを計画基準年に準じてスライドさせ10年

確率外水位とする方法である。

計画内水位は圃場最低田面標高に農作物による浸水被災程度を考慮した湛水深を加えた水位であるから、問題は圃場最低田面標高と許容湛水深との決定にある。

後者は水田圃場作付の作目の洪水時における生育過程を考慮することによって、浸水被害の程度が推定できるから許容湛水深は仮定することが可能である。

ところが、圃場最低田面標高は、計画地区圃場の最低標高を採用すると計画水位が低くなり、その結果、排除必要水量が多量となりそれだけ排水機などの施設容量が大きくなって、事業の効用と投資額のバランスなどから事業採択着工の可否にまでも関連してくる。そのため最低田面標高を最低基準田面標高にとることとなっているが、この場合の最低基準のとり方が問題となる。

ここでは、前稿で検討を加えた内水排除地域の北村地区と夕張太地区を対象にとり、これら諸条件を考慮して以上の方法を採用し、単位図法および流出関数法により内水流集量を推定するとともに、樋門等価断面、湛水位と湛水面積との関係、ポンプ特性曲線などを用い、遊水池モデルによる湛水解析を行い、10年確率の排水量および湛(内)

\* 土木工学科 助教授

\*\* 土木工学科 助 手

水位を推定し、排水計画における目標値である計画内水位と比較し洪水時の湛水を予測した。

表－1 年最大2日連続降雨量

| (新篠津, 昭和26～昭和56年) |           |         |    |            |         |
|-------------------|-----------|---------|----|------------|---------|
| 年                 | 月 日       | 降雨量(mm) | 年  | 月 日        | 降雨量(mm) |
| 26                | 9. 2, 3   | 40.0    | 42 | 6. 28, 29  | 84.0    |
| 27                | 7. 26, 27 | 34.9    | 43 | 8. 8, 9    | 59.0    |
| 28                | 9. 25, 26 | 78.0    | 44 | 9. 30, 31  | 60.0    |
| 29                | 9. 11, 12 | 62.0    | 45 | 5. 10, 11  | 108.0   |
| 30                | 8. 18, 19 | 78.0    | 46 | 9. 4, 5    | 95.0    |
| 31                | 8. 17, 18 | 85.0    | 47 | 6. 9, 10   | 58.0    |
| 32                | 9. 17, 18 | 132.0   | 48 | 8. 17, 18  | 66.0    |
| 33                | 7. 22, 23 | 84.0    | 49 | 9. 8, 9    | 45.0    |
| 34                | 9. 5, 6   | 69.0    | 50 | 8. 22, 23  | 174.0   |
| 35                | 6. 28, 29 | 55.0    | 51 | 8. 11, 12  | 48.0    |
| 36                | 7. 24, 25 | 184.0   | 52 | 8. 8, 9    | 73.0    |
| 37                | 8. 2, 3   | 165.0   | 53 | 8. 16, 17  | 46.0    |
| 38                | 9. 15, 16 | 76.0    | 54 | 10. 18, 19 | 83.0    |
| 39                | 6. 3, 4   | 100.0   | 55 | 6. 9, 10   | 58.0    |
| 40                | 9. 16, 17 | 117.0   | 56 | 8. 3, 4    | 272.0   |
| 41                | 8. 19, 20 | 89.0    |    |            |         |

表－2 計画降雨量時間分布

|         |      |     |           | (北村地区)  |      |       |           |
|---------|------|-----|-----------|---------|------|-------|-----------|
| 月日<br>時 | 新篠津  |     | 北 村       | 月日<br>時 | 新篠津  |       | 北 村       |
|         | 観測雨量 | 割合  | 確率<br>降雨量 |         | 観測雨量 | 割合    | 確率<br>降雨量 |
|         | mm   | %   | mm        |         | mm   | %     | mm        |
| 8/22 10 | -    | -   | 0.0       | 8/23 10 | 1.5  | 0.9   | 1.3       |
| 11      | -    | -   | 0.0       | 11      | 3.5  | 2.0   | 3.0       |
| 12      | -    | -   | 0.0       | 12      | 3.0  | 1.7   | 2.6       |
| 13      | -    | -   | 0.0       | 13      | 6.5  | 3.7   | 5.6       |
| 14      | -    | -   | 0.0       | 14      | 8.5  | 4.9   | 7.3       |
| 15      | -    | -   | 0.0       | 15      | 11.5 | 6.6   | 9.8       |
| 16      | -    | -   | 0.0       | 16      | 11.5 | 6.6   | 9.8       |
| 17      | -    | -   | 0.0       | 17      | 10.5 | 6.1   | 9.0       |
| 18      | -    | -   | 0.0       | 18      | 5.0  | 2.9   | 4.3       |
| 19      | 0.5  | 0.3 | 0.4       | 19      | 14.0 | 8.1   | 12.0      |
| 20      | 3.0  | 1.7 | 2.6       | 20      | 18.5 | 10.7  | 15.8      |
| 21      | 5.5  | 3.2 | 4.7       | 21      | 14.0 | 8.1   | 12.0      |
| 22      | 4.5  | 2.6 | 3.8       | 22      | 7.0  | 4.0   | 6.0       |
| 23      | 0.5  | 0.3 | 0.4       | 23      | 3.0  | 1.7   | 2.6       |
| 24      | -    | -   | 0.0       | 24      | 2.5  | 1.4   | 2.1       |
| 8/23 1  | -    | -   | 0.0       | 8/24 1  | 0.5  | 0.3   | 0.4       |
| 2       | -    | -   | 0.0       | 2       | 4.0  | 2.3   | 3.4       |
| 3       | 0.5  | 0.3 | 0.4       | 3       | 4.5  | 2.6   | 3.8       |
| 4       | 9.0  | 5.2 | 7.7       | 4       | 2.0  | 1.2   | 1.7       |
| 5       | 3.5  | 2.0 | 3.0       | 5       | 0.5  | 0.3   | 0.4       |
| 6       | 5.0  | 2.9 | 4.3       | 6       | -    | -     | 0.0       |
| 7       | 3.5  | 2.0 | 3.0       | 7       | -    | -     | 0.0       |
| 8       | 3.0  | 1.7 | 2.6       | 8       | -    | -     | 0.0       |
| 9       | 3.0  | 1.7 | 2.6       | 9       | -    | -     | 0.0       |
| 合計      |      |     |           | 173.5   | 100  | 148.4 |           |

観測雨量は昭和50年8月22～23日のデータ。  
10年確率2日連続雨量は昭和26年～昭和56年のデータ（9時日界）より算定。

2. 北 村 地 区

2－1 計画降雨量

本地区では、新篠津雨量観測所の昭和26～56年の31年間の降雨資料を用いて、岩井法により10年確率2日連続雨量を求めると148.4mmとなる。この値は表－1にみられるように既往第4位の昭和37年8月および第5位の昭和32年9月の大雨の中間値に相当するが、ここでは計画降雨量148.4mmの波形パターンは既往第3位の昭和50年8月22、23日の2日間雨量（174.0mm）の時間降雨を用いた。その理由は、10年確率雨量148.4mmに相当する雨量が過去にないことと、この値は既往4～5位の雨量に相当しており、基準の1～2位よりも小さいためであり、また、昭和50年8月の降雨の時間分布の型は洪水に対して最も危険である後山型を示しているからである。なお、174.0mmの再現期間は18年に相当する。

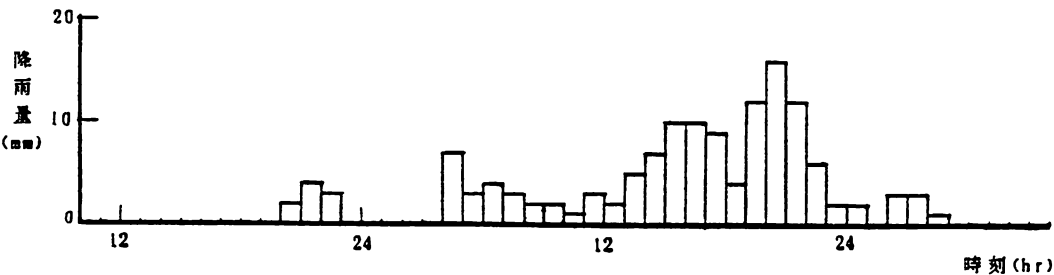
したがって、計画降雨量は148.4mmとし、降雨波形は昭和50年8月22、23日の実測時間雨量波形を10年確率雨量148.4mmに適用して比例配分し、これを表－2および図－1に示す。

2－2 計画外水位

北村排水機場は、旧美唄川の石狩川合流点より上流6.3km右岸に位置している。この地点付近では、特定時を除いて河川の時間外水位を観測していない。このため、基準外水位算定地点をこの地区に最も近く時間水位を観測している岩見沢大橋水位観測所とし、外水位の決定にあたって、石狩川および支流の改修計画の進展に伴う河道・築堤条件の変化を考慮し、ほぼ暫定築堤が整備された昭和45年以降の時間水位記録によることとした。

岩見沢大橋における年最大外水位資料を基に、10年確率最高外水位を算定すると11.52mとなる。この地点の昭和50年8月豪雨による最高外水位は12.15m（再現期間13年相当）で10年確率最高外水位に最も近い値である。

このため、昭和50年8月豪雨による時間外水位を基にして、北村地区



図－1 計画降雨量時間配分図（北村地区）

の時間外水位を推定する。

その方法として、水位1次相関式を用いる。すなわち水位縦断面図から観測所および機場地点の既往洪水前水位、昭和50年最高外水位を調べ、図－2の模式図に示すように2点間を結ぶ1次式で求め、これを水位相関1次式として、機場地点の時間外水位を次式により算定する。

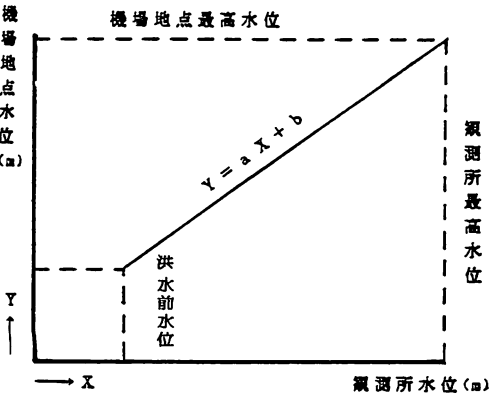
岩見沢大橋：洪水前外水位  $x = 3.25 \text{ m}$   
最高外水位  $x = 12.15 \text{ m}$   
北村地区：洪水前外水位  $y = 4.10 \text{ m}$   
最高外水位  $y = 12.15 \text{ m}$

より

$$y = 0.9045 x + 1.16 \quad (1)$$

ここに、 $x$ 、 $y$ ：岩見沢大橋、北村地区の各外水位。

ただし、大支川の流入のない上下流地点では、一般に上流の水位昇降が早く、下流のそれは遅い。これは洪水伝播速度によるもので、この伝播速度は、石狩川で  $10 \text{ km/hr}$  程度である。また、低平な支川では洪水の上昇期は本流よりも早い、本流の背水の影響を受け次第に遅れだし、ピーク時に降さらに遅れが大きくなる。機場地点と観測所の上下流関係、河道距離から遅れ時間が推定できる。



図－2 機場地点外水位決定模式図

表－3 北村地区における計画外水位

| 月日   | 時    | 外水位   | 確率    | 外水位  | 確率 |
|------|------|-------|-------|------|----|
|      | (hr) | (m)   | (%)   | 月日   | 時  |
| 8/23 | 1    | 3.80  | 3.60  | 8/24 | 19 |
|      | 2    | 4.05  | 3.84  |      | 20 |
|      | 3    | 4.29  | 4.07  |      | 21 |
|      | 4    | 4.66  | 4.42  |      | 22 |
|      | 5    | 5.03  | 4.77  |      | 23 |
|      | 6    | 5.41  | 5.13  |      | 24 |
|      | 7    | 5.64  | 5.35  | 8/25 | 1  |
|      | 8    | 5.87  | 5.57  |      | 2  |
|      | 9    | 6.10  | 5.78  |      | 3  |
|      | 10   | 6.33  | 6.00  |      | 4  |
|      | 11   | 6.56  | 6.22  |      | 5  |
|      | 12   | 6.80  | 6.45  |      | 6  |
|      | 13   | 7.04  | 6.67  |      | 7  |
|      | 14   | 7.45  | 7.06  |      | 8  |
|      | 15   | 7.94  | 7.53  |      | 9  |
|      | 16   | 8.43  | 7.99  |      | 10 |
|      | 17   | 8.64  | 8.19  |      | 11 |
|      | 18   | 8.97  | 8.50  |      | 12 |
|      | 19   | 9.31  | 8.83  |      | 13 |
|      | 20   | 9.58  | 9.08  |      | 14 |
|      | 21   | 9.90  | 9.39  |      | 15 |
|      | 22   | 10.21 | 9.68  |      | 16 |
|      | 23   | 10.43 | 9.89  |      | 17 |
|      | 24   | 10.69 | 10.14 |      | 18 |
| 8/24 | 1    | 10.95 | 10.38 |      | 19 |
|      | 2    | 11.15 | 10.57 |      | 20 |
|      | 3    | 11.33 | 10.74 |      | 21 |
|      | 4    | 11.44 | 10.85 |      | 22 |
|      | 5    | 11.54 | 10.94 |      | 23 |
|      | 6    | 11.64 | 11.04 |      | 24 |
|      | 7    | 11.74 | 11.13 | 8/26 | 1  |
|      | 8    | 11.81 | 11.20 |      | 2  |
|      | 9    | 11.88 | 11.26 |      | 3  |
|      | 10   | 11.93 | 11.31 |      | 4  |
|      | 11   | 11.98 | 11.36 |      | 5  |
|      | 12   | 12.02 | 11.40 |      | 6  |
|      | 13   | 12.06 | 11.43 |      | 7  |
|      | 14   | 12.08 | 11.45 |      | 8  |
|      | 15   | 12.10 | 11.47 |      | 9  |
|      | 16   | 12.12 | 11.49 |      | 10 |
|      | 17   | 12.13 | 11.50 |      | 11 |
|      | 18   | 12.14 | 11.51 |      | 12 |

北村地区の外水位は岩見沢大橋の外水位に比べ上昇期-8～0時間、減水期1～2時間となっており、この遅れ時間を考慮している。

以上により北村地区の時間外水位を求めさらに最高外水位12.15 mと10年確率最高外水位11.52 mとを比例し配分して各時間確率外水位を計算し、これを計画外水位とし、表-3に示す。

2-3 計画内水位

計画降雨量について有効雨量を求め、単位図法および流出関数法の二法によって、内水流集量を求めた。

また、機械排水時にはポンプ特性曲線式により内外水位差を実揚程に代入し、ポンプ吐出量を時間毎に求め、排出量とした。

なお、ポンプ運転可能限界水位は、ポンプが作動しはじめる上限内水位を8.40 mとし、停止する下限内水位を7.55 mとする。

内水流集量、計画外水位などを用いて、遊水池モデルによる湛水解析を行い計画内水位を求めた。また解析では機械排水を行わない場合についても調べた。

内水流集量を単位図法および流出関数法の二法によって求めた湛水解析をそれぞれ図-3、図-4に示す。

最高内水位は、機械排水を行わない場合について単位図法および流出関数法でそれぞれ9.68 m、9.62 mとなっている。また機械排水（北村排水機；口径1,100 mmのポンプ3台、計画排水量8.49 m<sup>3</sup>/s）を行った場合の単位図法および流出関数法で、それぞれ9.09 m、9.35 mである。

一般に水田の場合、許容湛水深が30 cmを越える水位が24時間以上継続されると内水被害が甚しくなるが、北村地区の標準最低田面標高を9.00 mとしたとき、許容湛水位9.30 mを越える時間幅を求めると、表-4に示すようになる。

機械排水を行わない場合は、単位図法、流出関数法の両者とも許容湛水深を越える水位が24時

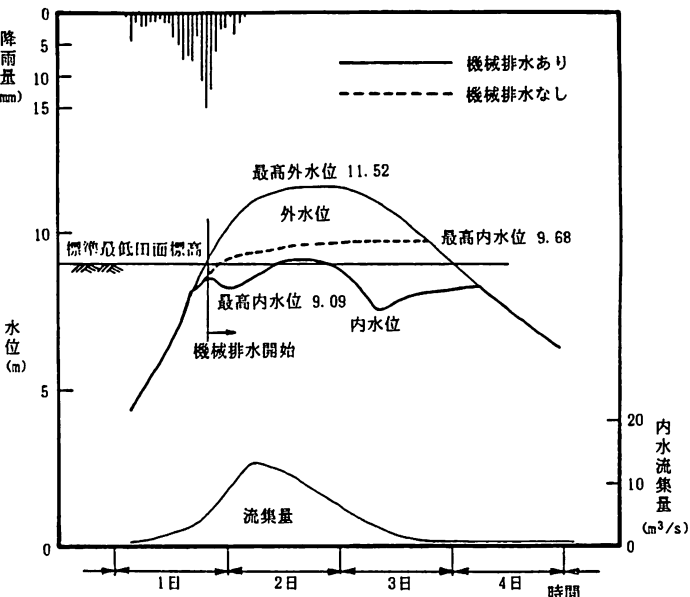


図-3 単位図法による計画内水位（北村地区）

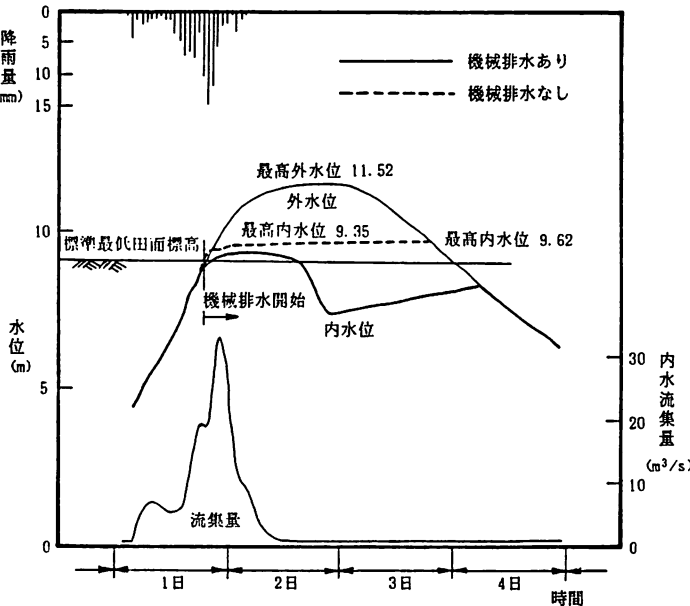


図-4 流出関数法による計画内水位（北村地区）

表-4 許容湛水位を越える時間幅

| (北村地区) |         |          |
|--------|---------|----------|
| 手 法    | 機械排水の有無 | 時間幅 (hr) |
| 単位図法   | 有       | 0        |
|        | 無       | 47       |
| 流出関数法  | 有       | 9        |
|        | 無       | 54       |

間をはるかに越え、当然内水被害が起きる。

機械排水を行っている場合、許容湛水位 9.30 m を越える時間幅は単位図法で 0 時間、流出関数法で 9 時間で水稻単作の条件である 24 時間以内を十分満たしており、ポンプが十分機能している限り、内水位は安全側にある。

一方、汎用農地においては、許容湛水深を認めない。このため水稻単作で、機械排水を行った場合の計画で、標準最低田面標高 9.00 m を越える時間幅は、単位図法では 10 時間、流出関数法で 19 時間となっている。

なお、北村地区の内水排除事業施設は、昭和 43 年度に計画されたもので、計画降雨量の 211.2 mm は新篠津雨量観測所における昭和 56 年までの実測降雨量より求めた 2 日連続降雨の 10 年確率値 148.8 mm よりはるかに大きい、4 時間雨量の 10 年確率値から推定した 2 日連続降雨量 223.0 mm よりわずかに小さい値である。したがって、この値を用いて行った内水排除施設は当時としては過大雨量を採用していたことになり、排水施設としては過大であるが安全側にあり、汎用農地の排水施設にほぼ対応できる規模である。したがって、10 年に 1 回程度の豪雨が起きた場合、既設排水施設の合理的運用を図り、補完的排水施設を整備する程度でよいものと思われる。

表－5 年最大 2 日連続降雨量  
(南幌、昭和 25～昭和 56 年。ただし、昭和 53～昭和 55 年欠測)

| 年  | 月 日       | 降雨量 (mm) | 年       | 月 日        | 降雨量 (mm) |
|----|-----------|----------|---------|------------|----------|
| 25 | 8. 1      | 122.0    | 40      | 9. 16, 17  | 135.0    |
| 26 | 7. 21, 22 | 37.0     | 41      | 8. 19, 20  | 195.0    |
| 27 | 7. 26, 27 | 111.0    | 42      | 9. 15, 16  | 74.0     |
| 28 | 9. 25, 26 | 61.0     | 43      | 9. 29, 30  | 56.0     |
| 29 | 8. 18, 19 | 54.0     | 44      | 8. 27, 28  | 239.0    |
| 30 | 8. 18, 19 | 83.0     | 45      | 10. 25, 26 | 99.0     |
| 31 | 6. 12, 13 | 113.0    | 46      | 9. 4, 5    | 96.5     |
| 32 | 9. 17, 18 | 81.0     | 47      | 9. 23, 24  | 48.0     |
| 33 | 7. 22, 23 | 84.0     | 48      | 8. 17, 18  | 128.0    |
| 34 | 9. 6, 7   | 199.0    | 49      | 6. 6       | 49.0     |
| 35 | 7. 9, 10  | 41.0     | 50      | 8. 22, 23  | 179.0    |
| 36 | 7. 24, 25 | 172.0    | 51      | 8. 11, 12  | 69.0     |
| 37 | 8. 2, 3   | 174.0    | 52      | 8. 8, 9    | 76.0     |
| 38 | 10. 1, 2  | 38.0     | 53～55 欠 |            |          |
| 39 | 6. 3, 4   | 89.0     | 56      | 8. 3, 4    | 309.5    |

3. 夕張太地区

3－1 計画降雨量

本地区では、南幌雨量観測所の昭和 25～56 年（ただし、昭和 53～55 年欠測）の 29 年間の降雨資料を用いて、10 年確率 2 日連続雨量を求めると 196.8 mm である。この値は表－5 にみられるよ

うに既往第 3 位の昭和 34 年 9 月および第 4 位の昭和 41 年 8 月の大雨と近似しているが、ここでは計画降雨波形パターンは既往第 5 位の昭和 50 年 8 月 22 日、23 日の 2 日間雨量 (179.0 mm) を対象にとる。しかしこの観測所の時間雨量がないため、近隣の裏の沢雨量観測所の 8 月 22 日、23 日の 2 日間雨量 (168.5 mm) の時間降雨を用いた。この降雨の時間分布の型も後山型を示す。なお、179.0 mm の再現期間は 8 年に相当する。

したがって、計画降雨量は 196.8 mm とし、降雨波形は、裏の沢の昭和 50 年 8 月 22、23 日の実測時間雨量波形を南幌における 10 年確率雨量 196.8 mm に適用して比例配分し、表－6、図－5 に示す。

表－6 計画降雨量時間分布 (夕張太地区)

| 月 日<br>時 | 裏の沢  |     |           | 月 日<br>時 | 夕張太   |      |           |
|----------|------|-----|-----------|----------|-------|------|-----------|
|          | 観測雨量 | 割合  | 確率<br>降雨量 |          | 観測雨量  | 割合   | 確率<br>降雨量 |
| 8/22 10  | -    | -   | 0.0       | 8/23 10  | 1.5   | 0.9  | 1.8       |
| 11       | -    | -   | 0.0       | 11       | 2.0   | 1.2  | 2.3       |
| 12       | -    | -   | 0.0       | 12       | 3.5   | 2.1  | 4.1       |
| 13       | -    | -   | 0.0       | 13       | 7.0   | 4.2  | 8.2       |
| 14       | -    | -   | 0.0       | 14       | 8.0   | 4.7  | 9.3       |
| 15       | -    | -   | 0.0       | 15       | 9.0   | 5.3  | 10.5      |
| 16       | -    | -   | 0.0       | 16       | 9.0   | 5.3  | 10.5      |
| 17       | -    | -   | 0.0       | 17       | 9.5   | 5.6  | 11.1      |
| 18       | -    | -   | 0.0       | 18       | 9.5   | 5.6  | 11.1      |
| 19       | -    | -   | 0.0       | 19       | 10.5  | 6.2  | 12.3      |
| 20       | -    | -   | 0.0       | 20       | 17.5  | 10.4 | 20.4      |
| 21       | 5.5  | 3.3 | 6.4       | 21       | 12.5  | 7.4  | 14.6      |
| 22       | 1.5  | 0.9 | 1.8       | 22       | 8.5   | 5.0  | 9.9       |
| 23       | -    | -   | 0.0       | 23       | 3.5   | 2.1  | 4.1       |
| 24       | -    | -   | 0.0       | 24       | 3.5   | 2.1  | 4.1       |
| 8/23 1   | -    | -   | 0.0       | 8/24 1   | 1.0   | 0.6  | 1.2       |
| 2        | -    | -   | 0.0       | 2        | 4.0   | 2.4  | 4.7       |
| 3        | 1.0  | 0.6 | 1.2       | 3        | 5.5   | 3.3  | 6.4       |
| 4        | 9.5  | 5.6 | 11.1      | 4        | 1.5   | 0.9  | 1.8       |
| 5        | 8.0  | 4.7 | 9.3       | 5        | -     | -    | 0.0       |
| 6        | 6.0  | 3.6 | 7.0       | 6        | -     | -    | 0.0       |
| 7        | 4.0  | 2.4 | 4.7       | 7        | -     | -    | 0.0       |
| 8        | 2.5  | 1.5 | 2.9       | 8        | -     | -    | 0.0       |
| 9        | 3.5  | 2.1 | 4.1       | 9        | -     | -    | 0.0       |
| 合計       |      |     |           |          | 168.5 | 100  | 196.8     |

観測雨量は裏の沢における昭和 50 年 8 月 22～23 日のデータ。  
10 年確率 2 日連続雨量は南幌における昭和 25 年～昭和 56 年のデータ (9 時日界)より算定。

3－2 計画外水位

夕張太排水機場地点は千歳川上流 11.1 km に位置し、通常河川の時間外水位は観測されていない。このため、この地点より 3.7 km 上流の裏の沢水位観測所を基準外水位算定地点とし、昭和 45 年以降の時間水位の資料を用いた。

裏の沢における年最大外水位を基に、10 年確率最高外水位を算定すると、8.18 m となる。この地点の昭和 50 年 8 月豪雨による最高外水位は 8.88 m (再現期間 17 年相当) で最も近い。

北村地区と同様に、昭和 50 年 8 月豪雨による時間外水位を基にして、夕張太地区の機場地点の時間外水位を水位相関 1 次式である次式により算定する。

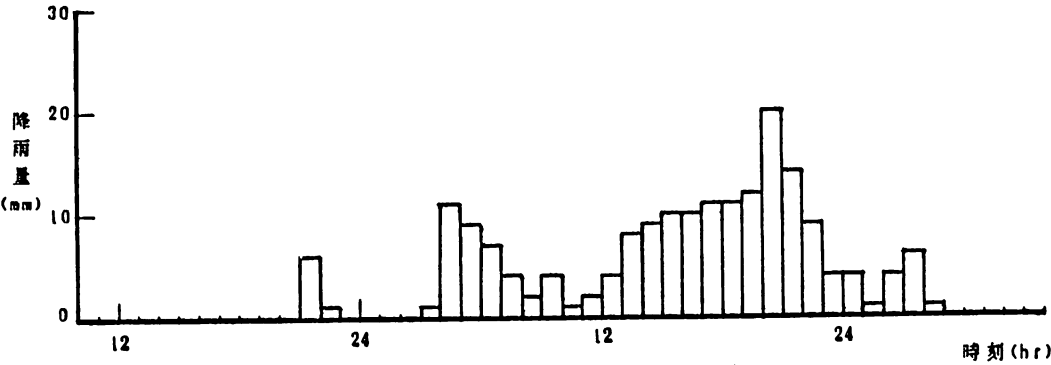


図-5 計画降雨量時間配分図(夕張太地区)

裏の沢：洪水前水位  $x = 2.35 \text{ m}$       ここに、 $x, y$ ：裏の沢、夕張太地区の各外水位。  
最高水位  $x = 8.88 \text{ m}$       ただし、遅れ時間はないものとする。  
夕張太地区：洪水前水位  $y = 1.98 \text{ m}$       これより北村地区と同様に、夕張太地区の時間  
最高水位  $y = 8.88 \text{ m}$       外水位を求め、最高外水位  $8.88 \text{ m}$  と 10 年確率最  
より、      高外水位  $8.18 \text{ m}$  と 比例配分して各時間確率外  
 $y = 1.0567 x - 0.50$       位を計算し、これを計画外水位とし、表-7 に示

(2)

表-7 夕張太地区における計画外水位

| 月日   | 時  | 夕張太<br>外水位 | 確率<br>外水位 | 月日   | 時  | 夕張太<br>外水位 | 確率<br>外水位 | 月日   | 時  | 夕張太<br>外水位 | 確率<br>外水位 |
|------|----|------------|-----------|------|----|------------|-----------|------|----|------------|-----------|
|      | hr | m          | m         |      | hr | m          | m         |      | hr | m          | m         |
| 8/23 | 1  | 2.31       | 2.13      | 8/24 | 17 | 8.78       | 8.10      | 8/26 | 9  | 6.32       | 5.83      |
|      | 2  | 2.34       | 2.16      |      | 18 | 8.84       | 8.14      |      | 10 | 6.21       | 5.72      |
|      | 3  | 2.38       | 2.20      |      | 19 | 8.87       | 8.17      |      | 11 | 6.09       | 5.61      |
|      | 4  | 2.41       | 2.23      |      | 20 | 8.87       | 8.17      |      | 12 | 5.98       | 5.52      |
|      | 5  | 2.49       | 2.29      |      | 21 | 8.88       | 8.18      |      | 13 | 5.87       | 5.41      |
|      | 6  | 2.62       | 2.42      |      | 22 | 8.87       | 8.17      |      | 14 | 5.76       | 5.31      |
|      | 7  | 2.86       | 2.63      |      | 23 | 8.85       | 8.15      |      | 15 | 5.66       | 5.21      |
|      | 8  | 3.08       | 2.84      |      | 24 | 8.83       | 8.13      |      | 16 | 5.55       | 5.12      |
|      | 9  | 3.29       | 3.03      | 8/25 | 1  | 8.80       | 8.11      |      | 17 | 5.40       | 4.98      |
|      | 10 | 3.48       | 3.21      |      | 2  | 8.76       | 8.08      |      | 18 | 5.29       | 4.87      |
|      | 11 | 3.42       | 3.15      |      | 3  | 8.72       | 8.04      |      | 19 | 5.19       | 4.79      |
|      | 12 | 3.77       | 3.47      |      | 4  | 8.69       | 8.01      |      | 20 | 5.10       | 4.70      |
|      | 13 | 3.92       | 3.62      |      | 5  | 8.64       | 7.96      |      | 21 | 4.99       | 4.60      |
|      | 14 | 4.09       | 3.77      |      | 6  | 8.58       | 7.91      |      | 22 | 4.91       | 4.52      |
|      | 15 | 4.28       | 3.95      |      | 7  | 8.51       | 7.84      |      | 23 | 4.81       | 4.44      |
|      | 16 | 4.51       | 4.15      |      | 8  | 8.45       | 7.78      |      | 24 | 4.71       | 4.34      |
|      | 17 | 4.74       | 4.37      |      | 9  | 8.39       | 7.74      | 8/27 | 1  | 4.64       | 4.28      |
|      | 18 | 4.99       | 4.60      |      | 10 | 8.34       | 7.69      |      | 2  | 4.55       | 4.19      |
|      | 19 | 5.22       | 4.82      |      | 11 | 8.28       | 7.63      |      | 3  | 4.47       | 4.11      |
|      | 20 | 5.45       | 5.02      |      | 12 | 8.21       | 7.57      |      | 4  | 4.38       | 4.04      |
|      | 21 | 5.70       | 5.25      |      | 13 | 8.15       | 7.51      |      | 5  | 4.31       | 3.97      |
|      | 22 | 5.94       | 5.48      |      | 14 | 8.07       | 7.43      |      | 6  | 4.23       | 3.90      |
|      | 23 | 6.16       | 5.68      |      | 15 | 8.00       | 7.38      |      | 7  | 4.16       | 3.83      |
|      | 24 | 6.37       | 5.87      |      | 16 | 7.94       | 7.32      |      | 8  | 4.08       | 3.75      |
| 8/24 | 1  | 6.57       | 6.05      |      | 17 | 7.87       | 7.25      |      | 9  | 4.00       | 3.69      |
|      | 2  | 6.75       | 6.22      |      | 18 | 7.78       | 7.17      |      | 10 | 3.93       | 3.62      |
|      | 3  | 6.91       | 6.37      |      | 19 | 7.71       | 7.10      |      | 11 | 3.85       | 3.55      |
|      | 4  | 7.08       | 6.53      |      | 20 | 7.62       | 7.02      |      | 12 | 3.77       | 3.47      |
|      | 5  | 7.26       | 6.69      |      | 21 | 7.53       | 6.94      |      | 13 | 3.68       | 3.39      |
|      | 6  | 7.44       | 6.86      |      | 22 | 7.44       | 6.86      |      | 14 | 3.62       | 3.34      |
|      | 7  | 7.59       | 7.00      |      | 23 | 7.35       | 6.77      |      | 15 | 3.55       | 3.27      |
|      | 8  | 7.73       | 7.12      |      | 24 | 7.34       | 6.67      |      | 16 | 3.48       | 3.21      |
|      | 9  | 7.87       | 7.25      | 8/26 | 1  | 7.14       | 6.58      |      | 17 | 3.42       | 3.15      |
|      | 10 | 7.98       | 7.36      |      | 2  | 7.03       | 6.48      |      | 18 | 3.37       | 3.10      |
|      | 11 | 8.14       | 7.50      |      | 3  | 6.94       | 6.39      |      | 19 | 3.31       | 3.05      |
|      | 12 | 8.28       | 7.63      |      | 4  | 6.82       | 6.29      |      | 20 | 3.26       | 3.00      |
|      | 13 | 8.40       | 7.75      |      | 5  | 6.72       | 6.20      |      | 21 | 3.22       | 2.97      |
|      | 14 | 8.52       | 7.85      |      | 6  | 6.63       | 6.11      |      | 22 | 3.18       | 2.93      |
|      | 15 | 8.64       | 7.96      |      | 7  | 6.52       | 6.01      |      | 23 | 3.14       | 2.89      |
|      | 16 | 8.72       | 8.04      |      | 8  | 6.43       | 5.92      |      | 24 |            |           |

す。

3-3 計画内水位

計画降雨量の有効降雨より内水流量集量を求め、計画外水位などを用いて遊水池モデルにより計画内水位を求めた。なおポンプ運転可能な上、下限内水位はそれぞれ 5.00 m、4.00 m とする。

内水流量集量を単位図法および流出関数法の二法によって求めた湛水解析をそれぞれ図-6、図-7に示す。

最高内水位は、機械排水を行わない場合について、単位図法および流出関数法でそれぞれ 6.99 m、6.82 m となっている。また機械排水（夕張太排水機；口径 1,600 mm のポンプ 3 台、計画排水量 18.75 m³/s、幌向揚水機；口径 1,000 mm のポンプ 3 台、計画排水量 8.33 m³/s）を行った場合は、それぞれ 6.43 m および 6.50 m である。

夕張太地区の標準最低田面標高を 6.00 m として、許容湛水位 6.30 m を越える時間幅を求めると表-8 である。

機械排水を行わない場合には、両者とも冠水時間 24 時間をはるかに越えている。

機械排水を行っている場合、許容湛水位 6.30 m を越える時間幅は単位図法で 19 時間、流出関数法で 14 時間と水稻単作の条件である 24 時間以内を満たしており、ポンプが十分機能している限り、ほぼ計画どおりの内水位を示している。

また、標準最低田面標高 6.00 m を越える時間幅は単位図法で 30 時間、流出関数法で 20 時間となり、汎用農地において無湛水にさせるには、かなり大規模なポンプの増設が必要であろう。

なお、夕張太地区の内水排除事業施設は、昭和 40 年度の計画されたもので計画降雨量の 169 mm は、南幌雨量観測所における昭和 56 年までの資料より求めた 2 日連続降雨の 10 年確率値 196.8 mm より小さい。また、4 時間雨量の 10 年確率値から推定した 2 日連続降雨量の 195 mm に対してもかなり小さい。このため内水排除施設として

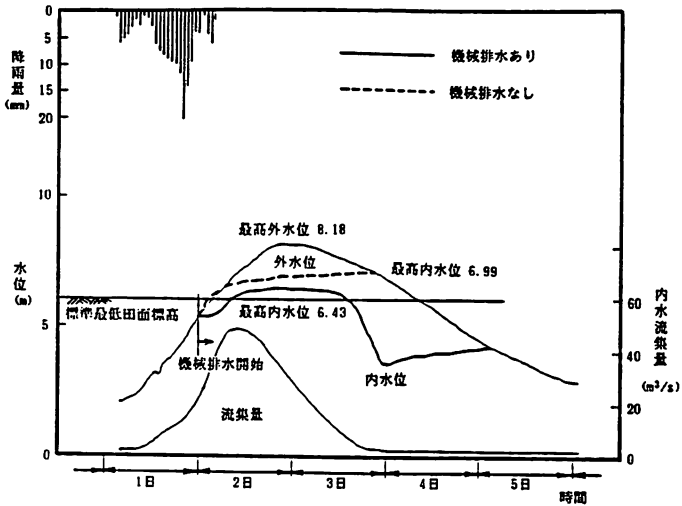


図-6 単位図法による計画内水位（夕張太地区）

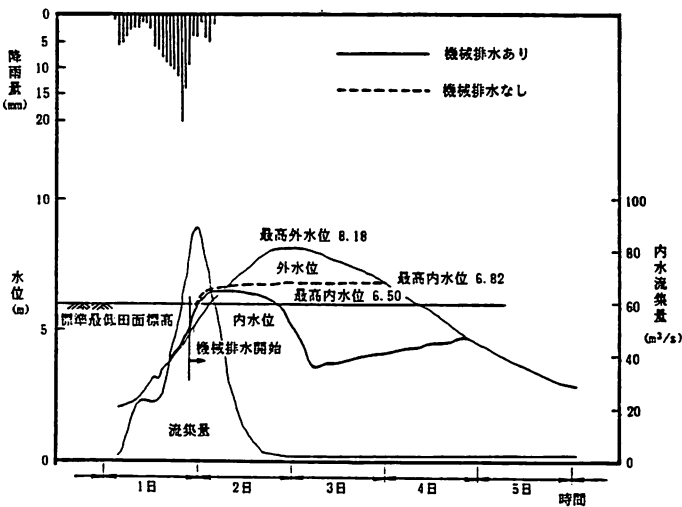


図-7 流出関数法による計画内水位（夕張太地区）

表-8 許容湛水位を越える時間幅

| (夕張太地区) |         |          |
|---------|---------|----------|
| 手 法     | 機械排水の有無 | 時間幅 (hr) |
| 単位図法    | 有       | 19       |
|         | 無       | 48       |
| 流出関数法   | 有       | 14       |
|         | 無       | 60       |

は、水稻単作のみの対応としても、当初の排水施設の規模は小さく、危険側といえる。本地区は地区内周辺にいくつもの小規模な灌漑・排水兼用

ポンプが設けられており、これらが有効に機能しているため、内水被害を小さくしているものと思われる。

しかし、汎用農地に対する排水施設としては、排水ポンプの吸・吐水槽、排水路の整備とともに、計画にそった規模の施設が必要となる。

#### 4. あ と が き

本報告は、北村および夕張太地区を対象に、昭和50年8月豪雨の降雨量および外水位の資料より10年確率値を算定し、遊水池モデルにより湛水解析を行い、10年確率の湛水位を推定し、排水計画における目標値である計画内水位と比較し、洪水時の湛水を予測したものである。

なお本研究は、1985年度文部省科学研究費（試験研究）「寒冷地帯における水田用・排水の有効的水管理」（研究代表者：片岡隆四）の研究成果の一部であることを付記する。

#### 参 考 文 献

- 1) 秋野隆英：昭和56年8月豪雨における内水排除地区の内水災害と降雨の水文統計的評価，苫高専紀要20号，1985
- 2) 秋野隆英・嵯峨浩：昭和56年8月豪雨における内水排除地区の湛水解析，苫高専紀要20号，1985
- 3) 北海道開発局：昭和56年洪水報告書，1982
- 4) 北海道開発局：北海道における昭和56年夏期出水の概要，1982
- 5) 北海道：営農改善対策調査報告書，農地開発部耕地計画課，1982
- 6) 北海道開発局：国営北村地区土地改良事業計画添付書Ⅰ，1969
- 7) 北海道開発局：国営夕張太地区土地改良事業計画添付書Ⅰ，1969
- 8) 岩井重久・石黒政儀：応用水文統計学，森北出版，1970
- 9) 農業土木学会：汎用耕地化のための技術指針，1979

(昭和60年11月30日受理)