留萌川水系河川整備基本方針

基本高水等に関する資料

令和7年3月

国土交通省 水管理・国土保全局

| 1. | 基本高水の検討 | 1 |
|----|--------------------------------------|---|
| 1 | −1 工事実施基本計画 | 1 |
| 1 | -2 河川整備基本方針 | 1 |
| 1 | -3 河川整備基本方針策定後の状況 | 2 |
| 1 | -4 流出計算モデルの確認 | 3 |
| 1 | -5 基本高水のピーク流量の設定10 | 0 |
| 1 | -6 対象降雨の継続時間の設定1 | 1 |
| 1 | -7 河川の整備の目標となる洪水の規模及び対象降雨の降雨量の設定2 | 1 |
| 1 | -8 主要降雨波形の設定 | 5 |
| 1 | -9 対象降雨の地域分布及び時間分布の検討2 | 7 |
| 1 | -10 主要洪水における降雨量(気候変動考慮)の引き伸ばしと流出計算30 | 0 |
| 1 | -11 アンサンブル予測降雨波形による検討34 | 4 |
| 1 | -12 既往洪水からの検討50 | 0 |
| 1 | -13 総合的判断による基本高水のピーク流量の決定5 | 1 |
| 2. | 高水処理計画 | 3 |
| 3. | 計画高水流量 | 4 |
| 4. | 河道計画 | 5 |
| 5. | 河川管理施設等の整備の現状5 | 6 |

1. 基本高水の検討

1-1 工事実施基本計画

昭和35年(1960年)に基準地点大和田の計画高水流量を660m³/sとする留萌川改修総体計画が策定された。その後、昭和40年(1965年)には新河川法の施行に伴い指定河川の指定を受けた。

昭和47年(1972年)に一級河川の指定を受け、昭和49年(1974年)に水系として 一貫した基本高水のピーク流量及び計画高水流量の検討を行い、基準地点大和田の基本 高水のピーク流量を1,000m³/s とし、上流ダムにおいて 200m³/s を調節し、計画高水流 量を800m³/s とする留萌川水系工事実施基本計画を策定した。

その後、昭和56年(1981年)8月及び昭和63年(1988年)8月洪水と計画規模に迫る、あるいはこれを上回る大出水に遭遇したことにより、平成5年(1993年)に留萌川水系工事実施基本計画を改定し、基準地点大和田の基本高水のピーク流量を1,300m³/sとし、洪水調節施設により500m³/sの調節を行い、計画高水流量を800m³/sとする計画とした。

1-2 河川整備基本方針

平成9年(1997年)の河川法改正を受け、下記に示す手法により留萌川水系工事実施 基本計画で策定された基本高水のピーク流量を検証した結果、基本方針においても、基 準地点大和田の基本高水のピーク流量を1,300m³/s とし、平成11年(1999年)12月に 留萌川水系河川整備基本方針を策定した。

1-2-1 流量確率評価による検証

流量確率の検討の結果、1/100 規模の流量は、基準地点大和田で約 1,000~1,600m³/s と 推定される。

1-2-2 既往洪水による検証

平均的な流域の湿潤状況において、既往洪水の降雨パターンにより流出解析を実施した結果、基準地点大和田では昭和 63 年(1988 年)8月の降雨パターンでピーク流量は約1,220m³/sと推定される。

1-3 河川整備基本方針策定後の状況

平成11年(1999年)12月に河川整備基本方針(以降、既定計画という)を策定以降、 既定計画の基本高水のピーク流量(大和田1,300m³/s)を上回る洪水は発生しておらず、 計画降雨量325mm/2日を超える降雨も発生していない。



図 1-2 年最大流量(基準地点大和田)

S37
S37
S37
S38
S37
S45
S45
S45
S44
S44
S44
S54
S55
S55
S55
S55
S55
S56
S57
S56
S57
S58
S57
S58
S57
S58
S57
S58
S57
S58
S57
S57
S58
S57
S57
S57
S58
S57

1-4 流出計算モデルの確認

降雨をハイドログラフに変換するための流出計算モデル(貯留関数法)については、 既定計画策定以降の流域の土地利用状況に大きな変化がないことから、近年洪水におけ る再現性を確認した上で、既定計画に用いた流出計算モデルを使用するものとした。 なお、近年洪水の再現性は、基準地点大和田で確認した。

1-4-1 モデルの概要

流出計算モデルの基礎式は次のとおりである。

【流域の基礎式】

$$\frac{ds}{dt} = f_{(t)} \cdot r_{(t)} - q_{(t+T_l)} \tag{(I - 1)}$$

$$s_{(t)} = K \cdot q_{(t+T_l)}^P$$
 (式 1-2)

$$q_{(t)} = \frac{3.6 \cdot Q_{(t)}}{A}$$
 (式 1-3)

ただし、

| $\sum r(t) >= R_0$ | の場合、 | $f_{(t)} = 0.0$ |
|---|------|-----------------|
| $R_0 < \sum r_{(t)} \le R_0 + R_{sa}$ | の場合、 | $f_{(t)} = f_1$ |
| $\sum r_{(t)} > R_0 + R_{sa}$ | の場合、 | $f_{(t)} = 1.0$ |
| ここで、 | | |
| $R_{sa} = \frac{R_{sum} \frac{Q_{sum}}{1000 \cdot A}}{1 - f_1}$ | | |

また、流出量 $Q_{ca_{(t)}}$ は、基底流量 $Q_{b_{(t)}}$ を含めて次の式で与える。

$$Q_{ca(t)} = \frac{q_{(t)} \cdot A}{3.6} + Q_{b(t)}$$
 (式 1-5)

s_(t):貯留高【mm】、f_(t):流入係数【無次元】
r_(t):流域平均降雨強度【mm/h】^{*1}、q_(t):直接流出高【mm/h】
T_l:遅滞時間【h】、 K:定数、P:定数、Q_(t):直接流出強度【m³/s】
A:流域面積【km²】
∑r_(t):降雨の降り始めから当該時刻までの流域平均降雨強度の和【mm】
R₀:初期損失雨量【mm】、R_{sa}:飽和雨量【mm】、R_{sum}:総降雨量【mm】^{*2}
Q_{sum}:総直接流出量【m³】、f₁:一次流出率【無次元】
Q_{ca(t)}:流域からの流出量【m³/s】、Q_{b(t)}:基底流量【m³/s】
*1 地点観測雨量からティーセン分割を用いて計算された流域平均時間
雨量。初期損失雨量分も含む。

*2 降り始めからの雨量より初期損失雨量を控除したもの。

【河道の基礎式】

$$S_{l(t)} = K \cdot Q_{l(t)}^{P} - T_{l} \cdot Q_{l(t)}$$
 (式 1-6)
 $\frac{dS_{l(t)}}{dt} = I_{(t)} - Q_{l(t)}$ (式 1-7)
 $Q_{l(t)} = Q_{(t+T_{l})}$ (式 1-8)

 $S_{l(t)}$:みかけの貯留量【(m³/s)・h】、 $Q_{l(t)}$:遅れ時間を考慮した流出量【m³/s】 $Q_{(t)}$:流出量【m³/s】、 $I_{(t)}$:流入量【m³/s】、 T_l :遅滞時間【h】 K:定数、P:定数

1-4-2 流域及び河道分割

留萌川水系における流域分割は、降雨の時空間分布を適確に反映させることを考え、 既定計画における流出計算モデルにおいて、流域及び河道分割を13小流域、7河道と している。

図 1-3 に流域分割図、図 1-4 に流出モデル模式図、表 1-1 及び表 1-2 に貯留関数法 における流域・河道モデル分割諸元を示す。



図 1-3 流域分割図



| 流域番号 | 流域面積 (km ²) | 流域名 |
|------|----------------------------|------------|
| 1 | 24.0 | 峠下上流 |
| 2 | 27.0 | ポンルルモッペ川 |
| 3 | 5.2 | 峠下-タルマップ川 |
| 4 | 11.6 | タルマップダム |
| 5 | 22.2 | タルマップダム-本川 |
| 6 | 3.6 | タルマップーチバベリ |
| 7 | 42.0 | 留萌ダム |
| 8 | 17.5 | 中幌ダム |
| 9 | 10.8 | 中幌ダム-本川 |
| 10 | 10.5 | チバベリ川-桜庭川 |
| 11 | 22.9 | 桜庭川 |
| 12 | 36.8 | 桜庭川-大和田 |
| 13 | 35.9 | 大和田-河口 |

表 1-1 流域・河道モデル分割諸元(流域分割)

表 1-2 流域・河道モデル分割諸元 (河道)

| No. | 河道名 | 河川名 | 河道区間 | 河道延長 (km) |
|-----|-----|--------|--------------|--------------|
| 1 | A | 留萌川 | 峠下ータルマップ川 | 2.84 |
| 2 | В | タルマップ川 | タルマップダムー本川 | 10.90 |
| 3 | С | 留萌川 | タルマップ川-チバベリ川 | 2.33 |
| 4 | D | 中幌糠川 | 中幌ダム-本川 | 10.07 |
| 5 | E | 留萌川 | チバベリ川-桜庭川 | 6.07 |
| 6 | F | 留萌川 | 桜庭川-大和田 | 5.27 |
| 7 | G | 留萌川 | 大和田-河口 | 9.04 |

1-4-3 流出計算による実績再現結果

既定計画策定以降の主要洪水である平成23年(2011年)9月洪水、平成26年(2014年)8月洪水、平成30年(2018年)7月洪水の再現計算により、既定計画で用いた流出計算モデルの定数の妥当性を確認した。

再現計算結果を図 1-5~図 1-7 に示す。



図 1-5 平成 23 年 9 月洪水の再現計算結果 (大和田地点)



図 1-6 平成 26 年 8 月洪水の再現計算結果 (大和田地点)



図 1-7 平成 30 年 7 月洪水の再現計算結果 (大和田地点)

| No. | 流域名 | 流域 面積 A(km ²) | K | Р | TL | f_{I} | R _{sa} (mm) |
|-----|------------|---------------------------------|---------|-----|-------|---------|-------------------------|
| 1 | 峠下上流 | 24.0 | 20.657 | 0.6 | 2.730 | 0.50 | 60 |
| 2 | ポンルルモッペ川 | 27.0 | 20.096 | 0.6 | 2.652 | 0.50 | 60 |
| 3 | 峠下-タルマップ川 | 5.2 | 11.867 | 0.6 | 1.530 | 0.50 | 60 |
| 4 | タルマップダム | 11.6 | 13.643 | 0.6 | 1.770 | 0.50 | 60 |
| 5 | タルマップダム-本川 | 22.2 | 19.256 | 0.6 | 2.537 | 0.50 | 60 |
| 6 | タルマップーチバベリ | 3.6 | 11.349 | 0.6 | 1.460 | 0.50 | 60 |
| 7 | 留萌ダム | 42.0 | 17.565 | 0.6 | 2.304 | 0.50 | 60 |
| 8 | 中幌ダム | 17.5 | 16.465 | 0.6 | 2.154 | 0.50 | 60 |
| 9 | 中幌ダム-本川 | 10.8 | 18.799 | 0.6 | 2.474 | 0.50 | 60 |
| 10 | チバベリ川-桜庭川 | 10.5 | 15.843 | 0.6 | 2.069 | 0.50 | 60 |
| 11 | 桜庭川 | 22.9 | 16.438 | 0.6 | 2.150 | 0.50 | 60 |
| 12 | 桜庭川-大和田 | 36.8 | 15. 979 | 0.6 | 2.088 | 0.50 | 60 |
| 13 | 大和田-河口 | 35.9 | 18.151 | 0.6 | 2.385 | 0.50 | 60 |

表 1-3 流域定数一覧表

表 1-4 河道定数一覧表

| 河洋 | ्रति । । । | 河洋区間 | 河道定数 | | | | | |
|----|---------------|--------------|---------|-------|--------|---------------------------------|--|--|
| 刊旦 | {"J/T | 他但区间 | К | Р | Tl(hr) | 備考 | | |
| Λ | の苗川 峠下-タルマップ川 | | 0.637 | 0.921 | 0.046 | $(Q < 200 \text{m}^3/\text{s})$ | | |
| А | 笛明川 | | 0.243 | 1.106 | 0.046 | $(Q>200m^{3}/s)$ | | |
| В | タルマップ川 | タルマップダム-本川 | 4.996 | 0.670 | 0.121 | | | |
| C | 留萌川 | タルマップ川-チバベリ川 | 0.964 | 0.776 | 0.043 | | | |
| D | 中幌糠川 | 中幌ダム-本川 | 4.623 | 0.647 | 0.136 | | | |
| Е | 留萌川 | チバベリ川-桜庭川 | 2.740 | 0.751 | 0.115 | | | |
| F | 留萌川 | 桜庭川-大和田 | 3.365 | 0.706 | 0. 125 | | | |
| G | 留萌川 | 大和田一河口 | 22. 457 | 0.496 | 0. 283 | | | |

1-5 基本高水のピーク流量の設定

1-5-1 基本高水のピーク流量設定の考え方

基本高水のピーク流量は、前述した流出計算モデルを用いて、以下の項目について総 合的に判断し設定する。

- (1) 既定計画の基本高水のピーク流量
- (2) 気候変動を考慮した時間雨量データによる確率からの検討
- (3) アンサンブル予測降雨波形を用いた検討
- (4) 既往洪水からの検討

1-5-2 計画規模の設定

既定計画策定時と流域の重要度等に大きな変化がないことから、計画規模は既定計画 と同様の1/100とした。

1-6 対象降雨の継続時間の設定

1-6-1 対象降雨の継続時間設定の考え方

留萌川流域における対象降雨の継続時間は、①洪水到達時間、②ピーク流量と短時間 雨量との相関関係及び③強度の強い降雨の継続時間を整理し設定した。

1-6-2 洪水到達時間

洪水到達時間は、以下に示す(1) Kinematic Wave 法に基づく式及び(2)角屋の式を用い て算定した。対象洪水は、基準地点大和田における実績流量上位10洪水とした。

(1) Kinematic Wave 法による洪水の到達時間

Kinematic Wave 法は矩形斜面上の表面流に Kinematic Wave 理論を適用して洪水到達時間を導く手法である。

(2) 角屋の式による洪水の到達時間

角屋の式は Kinematic Wave 理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮 した式である。

各手法で算出した洪水到達時間を以下に示す。

- Kinematic Wave 法: 11~21 時間(平均 14 時間)
- 角屋の式: 5~13 時間(平均9時間)

(1) 及び(2) の計算結果を表 1-5 に示し、洪水ごとの Kinematic Wave 法による洪水到 達時間の検討結果を図 1-8 に示す。

| | | ۲° | ーク流量 | Kinematic Wave 法 | 角屋の | の式 |
|-----|------------|------------------------------|-----------|---------------------|--------|------|
| No. | 洪水名 | 流量 | | 洪水到達 | 平均有効 | 洪水到達 |
| | | $\left(\frac{m^3}{a}\right)$ | 生起時刻 | 時間 | 降雨強度 | 時間 |
| | | (111 / S) | | (h) | (mm/h) | (h) |
| 1 | S45.8.1 | 224 | 8/1 16:00 | 13 | 1.5 | 13 |
| 2 | S50. 8. 24 | 369 | 8/24 3:00 | 21 | 2.4 | 11 |
| 3 | S50. 9. 9 | 366 | 9/9 4:00 | 14 | 1.9 | 12 |
| 4 | S56.8.5 | 595 | 8/5 14:00 | 14 | 7.6 | 7 |
| 5 | S63. 8. 26 | 1166 | 8/26 6:00 | 16 | 16.3 | 5 |
| 6 | H11.7.29 | 272 | 7/29 6:00 | 13 | 5.0 | 8 |
| 7 | H23.9.2 | 340 | 9/2 15:00 | 13 | 6.3 | 8 |
| 8 | H25.9.5 | 305 | 9/5 5:00 | 11 | 4.0 | 9 |
| 9 | H26.8.5 | 313 | 8/5 15:00 | 13 | 4.6 | 9 |
| 10 | H30.7.3 | 389 | 7/3 8:00 | 15 | 7.2 | 7 |
| 平均 | | _ | _ | 14 | | 9 |

表 1-5 洪水到達時間の算定結果



図 1-8(1) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(昭和 45 年 8 月洪水)



図 1-8(2) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(昭和 50 年 8 月洪水)



図 1-8(3) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(昭和 50 年 9 月洪水)







図 1-8(5) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(昭和63年8月洪水)



図 1-8(6) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(平成11年7月洪水)



図 1-8(7) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(平成23年9月洪水)



図 1-8(8) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(平成 25 年 9 月洪水)



図 1-8(9) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(平成 26 年 8 月洪水)



図 1-8(10) Kinematic Wave 法による洪水到達時間(平成 30 年 7 月洪水)

1-6-3 ピーク流量と短時間雨量の相関

昭和42年(1967年)から令和4年(2022年)までの期間で基準地点大和田において 年最大流量を記録した洪水を対象に、ピーク流量とピーク流量生起時刻から遡る短時間 雨量(1・2・3・6・12・18・24・36・48・60・72時間雨量)との相関関係の整理を行っ た。

その結果、基準地点大和田では 12 時間以上でピーク流量と短時間雨量の相関が高く なる。この検討結果を図 1-9 に示す。また、定義①によるピーク流量と短時間雨量の相 関図を図 1-10 に示し、定義②によるピーク流量と短時間雨量の相関図を図 1-11 に示 す。





図 1-10 ピーク流量と流域平均時間雨量の相関図【定義①】



図 1-11 ピーク流量と流域平均時間雨量の相関図【定義②】

1-6-4 強い降雨強度の継続時間

強い降雨強度(5mm/h 及び10mm/h)の継続時間を整理した。対象洪水は、基準地点 大和田における実績流量上位10洪水とした。

主要洪水における降雨量 5mm 以上の継続時間の平均値は 6 時間、降雨量 10mm 以上の継続時間の平均値は 3 時間となり、洪水のピーク流量を形成している強い降雨強度の継続時間は、12 時間でカバーできることがわかる。



図 1-12 強い降雨強度の継続時間(留萌川流域平均雨量)

1-6-5 対象降雨の降雨継続時間の設定

昭和42年(1967年)から令和4年(2022年)までの雨量資料(56年間)を整理し、 留萌川の降雨特性、ピーク流量との相関から総合的に判断して、下記の理由により対象 降雨の降雨継続時間は12時間と設定した。

【基準地点大和田】

- 洪水到達時間の検討において、Kinematic Wave 法では 11~21 時間(平均 14 時間)、 角屋式では 5~13 時間(平均 9 時間)となる。
- ピーク流量と相関の高い短時間雨量は、12時間以上で実績ピーク流量との相関が高 く、定義①、②ともに相関係数は概ね 0.9 以上となる。
- 洪水のピーク流量を形成している強い降雨強度の継続時間は、5mm/h 以上で平均6 時間、10mm/h 以上で平均3時間である。
- ピーク流量に支配的な短時間雨量との関係、実績降雨における一雨降雨の継続時間
 等から、総合的に判断して12時間と設定する。

1-7 河川の整備の目標となる洪水の規模及び対象降雨の降雨量の設定

1-7-1 対象降雨の降雨量の設定

降雨継続時間は、Kinematic Wave 法及び角屋の式等による洪水到達時間、短時間雨量 と洪水ピーク流量の相関、強度の強い降雨の継続時間から総合的に判断した結果、既定 計画の2日から12時間に変更した。

対象降雨の降雨量は、降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が平成 22 年 (2010 年) までであることを踏まえ、既定計画からの雨量標本のデータ延伸は平成 22 年 (2010 年) までにとどめ、平成 22 年 (2010 年) までの雨量標本(表 1-7)を用いて 定常の水文統計解析により 1/100 確率雨量を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じた値 とした。

基準地点大和田の 1/100 確率雨量は、昭和 42 年(1967 年)から平成 22 年(2010 年) までの 44 年間の年最大 12 時間雨量を確率処理し、適合度の基準を満足し、安定性の良 好な確率分布モデルによる 215.1mm/12h と決定した。その結果を表 1-6 に、グラフを図 1-13 に示す。

| | | | | | | | 大和田地点 | (S42~H22) | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 項目 | | Exp | グンベル分布 | SQRT-ET分布 | GEV分布 | LP3Rs | LogP3 | 岩井法 | IshiTaka | LN3Q | LN3PM | LN2LM | LN2PM |
| 標本数 | | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 |
| 最大値 | | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 | 257 |
| | 1/2 | 47.3 | 52.4 | 49.0 | 46.6 | - | 46.0 | - | - | 45.6 | - | - | - |
| THE | 1/5 | 77.6 | 79.4 | 70.8 | 70.6 | - | 70.8 | - | - | 72.5 | - | - | - |
| 印度 | 1/10 | 100.5 | 97.3 | 87.2 | 92.7 | - | 94.3 | - | - | 97.8 | - | - | - |
| 率 | 1/20 | 123.3 | 114.4 | 104.3 | 120.1 | - | 123.8 | - | - | 128.4 | - | - | - |
| 規 | 1/30 | 136.7 | 124.3 | 114.8 | 139.3 | - | 144.6 | - | - | 149.1 | - | - | - |
| 措 | 1/50 | 153.6 | 136.6 | 128.5 | 167.7 | - | 175.2 | - | - | 178.3 | - | - | - |
| 15 | 1/80 | 169.1 | 147.9 | 141.7 | 198.6 | - | 208.6 | - | - | 208.5 | - | - | - |
| | 1/100 | 176.5 | 153.3 | 148.1 | 215.1 | - | 226.5 | - | - | 224.1 | - | - | - |
| SLSC | | 0.095 | 0.122 | 0.092 | 0.028 | I | 0.028 | - | - | 0.027 | - | - | - |
| Jackknife 推定誤差 (1/100) | | 37 | 31 | 21 | 75 | - | 86 | - | - | 81 | - | - | - |
| 1 | 采用値 | | | | 215.1 | | | | | | | | |

表 1-6 基準地点大和田 12 時間雨量 1/100 確率計算結果

:適合度の基準(SLSC≦0.04)を満足する確率分布モデル



図 1-13 雨量確率計算結果 (基準地点大和田 12 時間雨量 昭和 42 年(1967 年) ~平成 22 年(2010 年))

| 年 | 年月日 | 大和田 (mm) | 年 | 年月日 | 大和田 (mm) |
|-----|------------|----------|-----|------------|----------|
| S42 | 1967/08/15 | 35. 2 | H1 | 1989/08/23 | 56.6 |
| S43 | 1968/09/20 | 36.8 | H2 | 1990/04/23 | 53.9 |
| S44 | 1969/08/31 | 47.6 | H3 | 1991/09/06 | 49. 0 |
| S45 | 1970/07/31 | 97. 4 | H4 | 1992/07/30 | 45. 6 |
| S46 | 1971/08/10 | 63. 4 | H5 | 1993/10/05 | 26. 3 |
| S47 | 1972/09/24 | 85. 8 | H6 | 1994/08/14 | 78. 3 |
| S48 | 1973/08/18 | 49. 2 | H7 | 1995/08/27 | 29. 4 |
| S49 | 1974/10/23 | 30. 4 | H8 | 1996/09/25 | 50. 1 |
| S50 | 1975/09/08 | 66. 9 | H9 | 1997/08/05 | 75. 7 |
| S51 | 1976/09/08 | 38. 4 | H10 | 1998/09/16 | 47.5 |
| S52 | 1977/08/09 | 60. 1 | H11 | 1999/07/28 | 95.9 |
| S53 | 1978/08/19 | 88. 9 | H12 | 2000/09/02 | 51.7 |
| S54 | 1979/10/19 | 46. 2 | H13 | 2001/07/23 | 51.6 |
| S55 | 1980/06/17 | 29. 0 | H14 | 2002/10/29 | 37. 1 |
| S56 | 1981/08/05 | 125. 8 | H15 | 2003/07/10 | 56.9 |
| S57 | 1982/09/13 | 58.9 | H16 | 2004/09/24 | 27.3 |
| S58 | 1983/11/17 | 31. 1 | H17 | 2005/08/03 | 62. 0 |
| S59 | 1984/07/03 | 29. 1 | H18 | 2006/09/05 | 42. 7 |
| S60 | 1985/08/26 | 39. 3 | H19 | 2007/08/08 | 32. 2 |
| S61 | 1986/04/27 | 35. 1 | H20 | 2008/09/03 | 27.9 |
| S62 | 1987/07/22 | 42.0 | H21 | 2009/08/23 | 39.5 |
| S63 | 1988/08/25 | 256. 5 | H22 | 2010/07/29 | 96.6 |

表 1-7 年最大 12 時間雨量一覧

| 項目 | 大和田 | 備考 |
|------------------|-----------|------------------------------------|
| 1/100 確率雨量 | 216mm/12h | 確率手法 SLSC≦0.04 Jackknife 推定誤差最小 |
| 気候変動を 考慮した降雨量 | 248mm/12h | 216mm/12h×降雨量変化倍率 1.15 |

表 1-8 1/100 確率規模降雨量(基準地点大和田)

また、気候変動の影響を考慮した対象降雨の降雨量は、基準地点大和田の 1/100 確率 雨量 216mm/12h に降雨量変化倍率 1.15 倍を乗じて得られた 248mm/12h と設定した(表 1-8)。

参考として、近年降雨の気候変動の影響等を確認するため、雨量標本に「非定常状態の検定: Mann-Kendall 検定等」を行った上で、非定常性が確認されない場合は最新年までデータを延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れるまでのデータ延伸」にとどめ、定常の水文統計解析による確率雨量の算定等も併せて実施した。

(1) Mann-Kendall 検定(定常/非定常性を確認)

昭和42年(1967年)~平成22年(2010年)までの雨量データに一年ずつ雨量デー タを追加し、令和4年(2022年)までのデータを対象とした検定結果を確認した。 ⇒非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施した。

(2) 近年降雨までデータ延伸を実施

非定常性が確認されなかったことから、最新年(令和4年(2022年))まで時間雨量 データを延伸し、水文解析に一般に用いられる確率モデルによる 1/100 確率雨量から、 適合度の基準を満足し、安定性の良好な確率分布モデルを用いて 1/100 確率雨量を算定 した。

⇒令和4年(2022年)までの雨量データを用いた場合の基準地点大和田1/100における確率雨量は 210mm/12h となりデータ延伸による確率雨量に大きな差がないことを確認した。

1-8 主要降雨波形の設定

基本高水の検討対象洪水において、短時間に降雨が集中する洪水や降雨の範囲が著し く偏った洪水を一律拡大すると、引き伸ばし後の短時間雨量が非現実的な確率値となる 場合がある。そのため、引き伸ばし後の降雨の地域分布及び時間分布を確認し、計画降 雨としての妥当性評価により代表的な洪水に適さない洪水については検討対象から除 外した上で計画降雨波形を設定する。

検討対象洪水の選定は、令和4年(2022年)までの基準地点大和田で平均年最大流量 以上、かつ基準地点大和田のピーク流量生起時刻前後の最大12時間雨量の拡大率が2 倍以下(1.15倍する前の確率雨量)となる5洪水を選定した(図 1-14)。

選定した洪水を対象に、降雨波形を気候変動考慮後の 1/100 確率雨量 248mm/12h (215.1mm/12h×1.15) となるよう引き伸ばして流出計算を行った結果、基準地点大和 田におけるピーク流量は、1,055m³/s~1,370m³/s となる(表 1-9)。



図 1-14 対象洪水の選定(基準地点大和田)

| No. | 洪水年月日 | 実績 12時間降雨量 (mm/12h) | 拡元 気候変動 考慮前 216mm/12h | 大率 気候変動 考慮後 248mm/12h | 気候変動考慮 大和田地点 ピーク流量 (m ³ /s) |
|-----|-------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | 昭和 56 年 08 月 05 日 | 125.8 | 1.717 | 1.972 | 1,370 |
| 2 | 昭和 63 年 08 月 26 日 | 256.5 | 0.842 | 0.967 | 1,199 |
| 3 | 平成 23 年 09 月 02 日 | 111.0 | 1.946 | 2.234 | 1,251 |
| 4 | 平成 30 年 07 月 03 日 | 129.8 | 1.664 | 1.910 | 1,345 |
| 5 | 令和 01 年 08 月 09 日 | 109.3 | 1.977 | 2.270 | 1,055 |

表 1-9 選定洪水のピーク流量一覧(基準地点大和田)

1-9 対象降雨の地域分布及び時間分布の検討

1-9-1 考え方

基本高水の検討対象洪水において、「短時間に降雨が集中する洪水」や「降雨の範囲 が著しく偏った洪水」等を一律拡大すると、引き伸ばし後の短時間雨量が非現実的な確 率値となる場合がある。そのため、実績降雨波形を計画降雨波形として採用するには、 確率水文量への引き伸ばしによって異常な降雨になっていないか十分にチェックする 必要がある。

従って、1-8 で選定した洪水について、引き伸ばし後の降雨の地域分布及び時間分布 を確認し、計画降雨としての妥当性評価により代表的な洪水に適さない洪水については 検討対象から除外した上で計画降雨波形を設定する。

1-9-2 棄却基準の設定

地域分布及び時間分布の異常な降雨として、1/500以上の降雨をその判断基準とした。 なお、引き伸ばし後の降雨量は気候変動による降雨量の増大を考慮しない雨量(降雨 量変化倍率を乗じる前の雨量)とする。

1-9-3 地域分布の評価

(1)対象地域の選定

対象地域は、クラスター分析結果等により、以下に示す3流域を選定した。

- A:上流域+右岸支川流域(北東部)
- B:上流域+左岸支川流域(南部)
- C:中下流域(北西部)



図 1-15 地域分布設定図

(2) 棄却基準値の選定

各選定地域における棄却基準値を設定した。確率雨量の算定は、昭和42年(1967年) ~平成22年(2010年)までの各流域の年最大12時間雨量について確率計算を行い、 各確率分布モデルの中で SLSC≦0.04 かつ Jackknife 推定誤差が最小となる確率分布モ デルの確率雨量を採用した。

(3) 地域分布の雨量評価

前項にて選定した地域について、拡大後雨量の異常性評価を確認する。

各地域の拡大後雨量及び棄却基準値は表 1-10 に示すとおりであり、棄却される洪水 はみられなかった。

| | | | | 地域分布棄却 | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------|-----------------------------------|------------------|--------|-------|--------|------------------|----|--------|------------------|----|--|
| | | 実績雨量 | 雨量計画規模の 地点 降雨量 和田 216mm/12h | 北東音 | 阝雨量(mm | /12h) | 南部 | 南部 雨量(mm/12h) | | | 北西部 雨量(mm/12h) | | |
| N | 为 洪水年月日 | 基準地点 大和田 | | 棄却基準=409.1mm/12h | | | 棄却基 | 棄却基準=361.3mm/12h | | | 棄却基準=253.9mm/12h | | |
| | | (mm/12h) | 拡大率 | 実績 | 拡大後 | 判定 | 実績 | 拡大後 | 判定 | 実績 | 拡大後 | 判定 | |
| 1 | 昭和 56 年 08 月 05 日 | 125. 8 | 1.717 | 131.5 | 224. 8 | 0 | 124. 8 | 213. 5 | 0 | 117.5 | 201. 0 | 0 | |
| 2 | 昭和 63 年 08 月 26 日 | 256. 5 | 0. 842 | 258. 3 | 216. 5 | 0 | 269. 7 | 226. 1 | 0 | 213. 9 | 179.3 | 0 | |
| 3 | 平成 23 年 09 月 02 日 | 111.0 | 1.946 | 103. 7 | 200. 9 | 0 | 107. 8 | 208. 9 | 0 | 123. 9 | 240. 1 | 0 | |
| 4 | 平成 30 年 07 月 03 日 | 129.8 | 1.664 | 136.8 | 226. 7 | 0 | 113.3 | 187. 8 | 0 | 133. 7 | 221.4 | 0 | |
| 5 | 令和 01 年 08 月 09 日 | 109.3 | 1.977 | 110.2 | 217.0 | 0 | 116.7 | 229. 7 | 0 | 101.7 | 200. 3 | 0 | |

表 1-10 地域分布による拡大後降雨の確率評価表

※拡大率:「実績雨量(mm/12h)」と「1/100 確率雨量(216mm/12h)」との比率

1-9-4 時間分布の評価

時間分布の検討では、洪水到達時間相当の短時間雨量にて過度に引き伸ばしがされて いないか確認を行った。

(1) 対象時間の選定

対象時間は、洪水到達時間と計画降雨継続時間から設定した(表 1-11)。 洪水到達時間の最小値と計画降雨継続時間 12 時間の 1/2 が 6 時間程度であることか

ら、6時間を短時間雨量として設定した。

| 2 | |
|-------|----------|
| 基準地点名 | 時間分布棄却基準 |
| 大和田 | 6h |

表 1-11 対象時間の設定

(2) 棄却基準値の選定

対象時間における棄却基準値を設定した。確率雨量の算定は、昭和42年(1967年) ~平成22年(2010年)までの年最大時間雨量について確率計算を行い、各計算手法の 中で SLSC≦0.04 かつ Jackknife 推定誤差が最小になる確率分布モデルにおける1/500確 率雨量を採用した。

(3)時間分布の雨量評価

前項にて設定した棄却基準値をもとに、著しい引き伸ばしとなっていないかを確認した。各時間の拡大後雨量及び 1/500 雨量は表 1-12 に示すとおりであり、棄却される洪水はみられなかった。

| | | | | 時間分布棄却 | | | |
|----|-------------------|---------------|------------------|-----------------|--------|----|--|
| | 実績雨量 | | 計画規模の | 6時間雨量(mm/6h) | | | |
| No | 洪水年月日 | 基準地点 大和田 2 | 降雨量 216mm/12h | 棄却基準=226.0mm/6h | | | |
| | | (mm/12h) | 拡大率 | 実績 | 拡大後 | 判定 | |
| 1 | 昭和 56 年 08 月 05 日 | 125. 8 | 1.717 | 78.3 | 133. 9 | 0 | |
| 2 | 昭和 63 年 08 月 26 日 | 256. 5 | 0.842 | 173. 5 | 145. 5 | 0 | |
| 3 | 平成 23 年 09 月 02 日 | 111.0 | 1.946 | 67.8 | 131. 4 | 0 | |
| 4 | 平成 30 年 07 月 03 日 | 129.8 | 1.664 | 90.9 | 150.6 | 0 | |
| 5 | 令和 01 年 08 月 09 日 | 109.3 | 1.977 | 66. 0 | 129.8 | 0 | |

表 1-12 時間分布による拡大後降雨の確率評価表

※拡大率:「実績雨量(mm/12h)」と「1/100 確率雨量(216mm/12h)」との比率

1-10 主要洪水における降雨量(気候変動考慮)の引き伸ばしと流出計算

主要洪水を対象に、12時間雨量に対して、1/100規模の1.15倍となるように引き伸ば し降雨波形を作成した後、流出計算を行った結果、基準地点大和田におけるピーク流量 は1,055m³/s~1,370m³/sとなった。基準地点大和田におけるピーク流量の一覧を表 1-13 に、洪水ごとのハイドログラフを図 1-16に示す。

| | | 安健 | 拡大 | 大率 | 気候変動考慮 |
|-----|-------------------|---|-------|--------------------------|---------------------------------------|
| No. | 洪水年月日 | 天頑 気候変 12 時間雨量 (mm/12h) 気候変 216mm/ | | 気候変動 考慮後 248mm/12h | 大和田地点 ピーク流量 (m ³ /s) |
| 1 | 昭和 56 年 08 月 05 日 | 125.8 | 1.717 | 1.972 | 1,370 |
| 2 | 昭和 63 年 08 月 26 日 | 256.5 | 0.842 | 0.967 | 1,199 |
| 3 | 平成 23 年 09 月 02 日 | 111.0 | 1.946 | 2.234 | 1,251 |
| 4 | 平成 30 年 07 月 03 日 | 129.8 | 1.664 | 1.910 | 1,345 |
| 5 | 令和 01 年 08 月 09 日 | 109.3 | 1.977 | 2.270 | 1,055 |

表 1-13 ピーク流量一覧(基準地点大和田)



図 1-16(1) 基本高水ハイドログラフ(基準地点大和田)



昭和63年08月26日洪水

図 1-16(2) 基本高水ハイドログラフ(基準地点大和田)







平成30年07月03日洪水

図 1-16(4) 基本高水ハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-16(5) 基本高水ハイドログラフ(基準地点大和田)

1-11 アンサンブル予測降雨波形による検討

1-11-1 アンサンブル予測降雨波形による流出計算

気候変動アンサンブルデータは、文部科学省・気候変動リスク情報創世プログラム及 び海洋研究開発機構・地球シミュレータ特別推進課題において作成された地球温暖化対 策に資するアンサンブル機構予測データベース(d4PDF)(20km メッシュ)であり、過 去実験として 3,000 年分、将来実験として 5,400 年分(4℃上昇)、3,240 年分(2℃上昇: d2PDF)という国内でも類をみない大量のデータで構成されており、物理的に発生し得 る様々な気象パターンを想定することが可能である。

さらに、短時間・局所的な極端降雨、地形性降雨を充分に表現できるように、海洋研 究開発機構のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を用い、解像度(5km メッシ ュ)に NHRCM(気象庁の地域気候モデル)を用いて力学的ダウンスケーリングを行っ ている。

解像度 5km メッシュにダウンスケーリングされたアンサンブルデータ(過去実験、 将来実験(2℃上昇))におけるアンサンブル予測降雨波形から、計画対象降雨の降雨量 248mm/12h(基準地点大和田)に近い洪水を抽出した。抽出した 20 洪水は、中央集中や 複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認した。

また、抽出した洪水の降雨波形を、気候変動を考慮した 1/100 確率規模の 12 時間雨 量 248mm(基準地点大和田)まで調整し、流出計算モデルにより流出量を算出した結 果、表 1-14 に示すとおり約 1,200m³/s~1,800m³/s の範囲となり、雨量データによる確率 からの検討により算出された流量が数値の範囲に収まっていることを確認した。



図 1-17 アンサンブル予測降雨波形からの抽出(基準地点大和田)

| | | • • • • • | | · ···· | | | |
|----|---------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|-------|--|-------------|
| | 洪水名 | 基準地点大和田 12 時間雨量 (mm/12h) | 大和田地点 ピーク流量 引伸・引縮 なし(m ³ /s) | 気候変動後 1/100 雨量 (mm/12h) | 拡大率 | 大和田地点 ピーク流量 引伸・引縮 あり(m ³ /s) | クラスタ 一分類 |
| | | | 将来実験 | | | | |
| 1 | HFB_2K_MP_m109_2040 | 273.1 | 1,780 | | 0.908 | 1,602 | 3 |
| 2 | HFB_2K_MI_m103_2077 | 253.2 | 1,409 | | 0.979 | 1,371 | 2 |
| 3 | HFB_2K_HA_m107_2041 | 245.9 | 1,462 | | 1.008 | 1,468 | 1 |
| 4 | HFB_2K_MP_m103_2058 | 232.9 | 1,624 | | 1.065 | 1,754 | 2 |
| 5 | HFB_2K_GF_m108_2073 | 226.0 | 1,366 | | 1.097 | 1,536 | 1 |
| 6 | HFB 2K MR m106 2050 | 225.5 | 1,182 | | 1.100 | 1,293 | 2 |
| 7 | HFB 2K MP m109 2038 | 224.1 | 1,203 | 248.0 | 1.107 | 1,381 | 3 |
| 8 | HFB 2K MI m109 2041 | 216.1 | 1,250 | | 1.148 | 1,507 | 2 |
| 9 | HFB_2K_MI_m108_2041 | 215.8 | 1,077 | | 1.149 | 1,287 | 1 |
| 10 | HFB 2K GF m109 2040 | 214.3 | 1,154 | | 1.157 | 1,371 | 3 |
| 11 | HFB_2K_GF_m105_2067 | 210.9 | 1,092 | | 1.176 | 1,298 | 2 |
| 12 | HFB 2K MR m108 2077 | 208.6 | 1,088 | | 1.189 | 1,309 | 2 |
| 13 | HFB_2K_GF_m102_2090 | 198.9 | 1,005 | | 1.247 | 1,386 | 2 |
| | | | 過去実験 | | | | |
| 14 | HPB m084 1955 | 241.8 | 1,177 | | 1.026 | 1,196 | 1 |
| 15 | HPB m028 1967 | 233.6 | 1,122 | | 1.062 | 1,196 | 1 |
| 16 | HPB_m023_1967 | 224.5 | 1,200 | | 1.104 | 1,340 | 2 |
| 17 | HPB m049 1993 | 221.6 | 1,256 | 248.0 | 1.119 | 1,417 | 1 |
| 18 | HPB m030 1968 | 217.7 | 1,108 | | 1.139 | 1,302 | 1 |
| 19 | HPB m049 2007 | 206.3 | 1,148 | | 1.202 | 1,397 | 1 |
| 20 | HPB m004 1958 | 194.4 | 1.116 | | 1.276 | 1.445 | 1 |

表 1-14 アンサンブル予測降雨波形のピーク流量一覧(基準地点大和田)

※拡大率:「12時間雨量」と「気候変動後 1/100 雨量」との比率



図 1-18(1) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(2) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(3) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(4) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(5) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(6) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(7) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(8) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(9) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(10) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(11) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(12) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(13) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(14) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(15) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(16) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(17) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(18) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(19) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)



図 1-18(20) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ(基準地点大和田)

1-11-2 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

これまで、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、基本高水 の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る 様々なパターンの降雨波形等を含んでいる必要がある。

気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形が無いかを確認する ため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて空間分布のクラスター分析を行い、将来 発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターを確認 した。

波形パターンの解析にはクラスター分析を用いた。留萌川流域では、アンサンブル将 来予測降雨波形群を対象に、3つのクラスターに分類されることが明らかとなっている。

基準地点大和田で選定された計画対象降雨波形について、クラスター分析を行った結果、1・2 と評価された。(表 1-15)。

基準地点大和田においてアンサンブル将来予測から対象波形に含まれないクラスタ -3 に該当する洪水を計画降雨量近傍から抽出し、気候変動を考慮した 1/100 確率規模 の降雨量まで引き伸ばして、流出計算モデルにより流出量を算出し基本高水の検討に用 いることとした。

なお、アンサンブル将来予測降雨波形群のクラスター分割には、アンサンブル将来予 測降雨を対象に、流域全体の総雨量に対する各流域の寄与率を算出し、ユークリッド距 離を指標としてウォード法によりクラスターに分類した。

| | | | 実績 | 拡大 | 大率 | 気候変動考慮 |
|-----|-------------------|-------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| No. | 洪水年月日 | クラスター 番号 | 12 時間雨量 (mm/12h) | 気候変動 考慮前 216mm/12h | 気候変動 考慮後 248mm/12h | 大和田地点 ピーク流量 (m ³ /s) |
| 1 | 昭和 56 年 08 月 05 日 | 2 | 125.8 | 1.717 | 1.972 | 1,370 |
| 2 | 昭和 63 年 08 月 26 日 | 2 | 256.5 | 0.842 | 0.967 | 1,199 |
| 3 | 平成 23 年 09 月 02 日 | 1 | 111.0 | 1.946 | 2.234 | 1,251 |
| 4 | 平成 30 年 07 月 03 日 | 1 | 129.8 | 1.664 | 1.910 | 1,345 |
| 5 | 令和 01 年 08 月 09 日 | 1 | 109.3 | 1.977 | 2.270 | 1,055 |

表 1-15 主要洪水のクラスター分析結果

表 1-16 クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形

| 洪水名 | クラスター 番号 | 12 時間雨量 (mm/12h) | 計画降雨量 (1/100 雨量 ×1.15) (mm/12h) | 拡大率 | 大和田地点 ピーク流量 (m ³ /s) | 備考 |
|---------------------|-------------|---------------------|--|-------|---------------------------------------|----|
| HFB_2K_MP_m109_2040 | 3 | 273.1 | 248 | 0.908 | 1,602 | |
| HFB_2K_MP_m109_2038 | 3 | 224.1 | 248 | 1.107 | 1,381 | |
| HFB_2K_GF_m109_2040 | 3 | 214.3 | 248 | 1.157 | 1,371 | |

※拡大率:「12時間雨量」と「計画降雨量」との比率



図 1-19(1) 留萌川流域アンサンブル予測降雨のクラスター分析結果



図 1-19(2) 留萌川流域アンサンブル予測降雨のクラスター分析結果



図 1-19(3) 留萌川流域アンサンブル予測降雨のクラスター分析結果



図 1-20 留萌川流域のアンサンブル予測降雨の出現頻度(クラスター毎)

1-12 既往洪水からの検討

既往最大流量を記録し、甚大な被害をもたらした昭和63年(1988年)8月洪水では、 基準地点大和田の実績流量は約1,166m³/s(氾濫戻し流量)である。



図 1-21 昭和 63 年 8 月洪水のハイエトハイドログラフ(基準地点大和田)

1-13 総合的判断による基本高水のピーク流量の決定

今後想定される気候変動の影響による水災害リスクの増大を考慮し、気候変動シナリオ RCP2.6 (2℃上昇相当)を想定した将来の降雨量変化倍率 1.15 倍 (248mm/12h)を考慮して、以下のような様々な手法による検討結果を総合的に判断した結果、雨量データによる確率からの検討により算出された流量のうち最大となる流量を基本高水のピーク流量として決定した。

その結果、留萌川水系における基本高水のピーク流量は、 図 1-22 に示すとおり基準地点大和田で 1,400m³/s と設定する。 基本高水のピーク流量ハイドログラフを図 1-23 に示す。



【凡例】

- ② 雨量データによる確率からの検討:降雨量変化倍率(2℃上昇時の降雨量変化倍率
 1.15 倍)を考慮した検討
- ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討:計画対象降雨の降雨量(248mm/12h)近傍の20洪水を抽出
 - ○:気候変動予測モデルによる過去実験、将来実験(2℃上昇)のアンサン ブル降雨波形
 - ▲:過去の実績降雨(主要降雨波形群)には含まれていない降雨パターン
- ④ 既往洪水からの検討:S63.8 (既往最大)洪水 ※推定値:1,166m³/s

図 1-22 基本高水の設定に係る総合的判断(基準地点大和田)



図 1-23 基本高水のピーク流量ハイドログラフ(昭和56年8月洪水)

2. 高水処理計画

留萌川水系の既定高水処理計画は、基準地点大和田における基本高水のピーク流量の 1,300m³/s に対し、洪水調節施設により 500m³/s を調節し、800m³/s を河道で処理する計 画としている。

今回、気候変動による降雨量への影響を踏まえ、新たに基準地点大和田における基本 高水のピーク流量を見直した結果、既定計画 1,300m³/s を 1,400m³/s に変更する計画とし た。

なお、河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる降雨波形は、計画規模の降雨量 まで実績降雨を引き伸ばすことにより得られた主要降雨波形群を用いた。

留萌川の河川改修は、既定計画の大和田地点 800m³/s を目標に実施され、人家が密集 する留萌市街地の堤防高はおおむね確保されており、既に橋梁・排水門等、多くの構造 物も完成しているため、河道掘削による河川環境の変化や将来河道の維持、社会的影響 を考慮すると、河道で処理可能な流量は、基準地点大和田 850m³/s である。これを踏ま えて高水処理計画は、既存ダムの有効活用及び新たな貯留・遊水機能の確保、河道掘削 等により対応することとした。

なお、新たな洪水調節施設については、その配置の可能性を概略検討し、可能性があ るとの結果が得られているが、流域の地形や土地利用状況、流域治水の視点等も踏まえ、 基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討 していく。

3. 計画高水流量

留萌川の計画高水流量は、基準地点大和田において 850m³/s とする。



4. 河道計画

河道計画は、以下の理由により現況の河道法線や縦断計画を尊重し、流下能力の不足 する区間においては、周辺の社会的影響や河川環境等を考慮しながら必要な河積(洪水 を安全に流下させるための断面)を確保する。

- ① 大臣管理区間の堤防は計画高水位に対し、概ね概成していること。
- ② 計画高水位を上げることは、決壊時における被害を増大させることになるため、沿 川の市街地状況を考慮すると避けるべきであること。
- ③ 既定計画の計画高水位に基づいて多数の橋梁や樋門等の構造物が完成していることや計画高水位を上げることで堤内地での内水被害を助長することは避けるべきであること。

計画縦断図を図 5-1 に示すとともに、主要な地点における計画高水位及び概ねの川幅 を表 4-1 に示す。

| 河川名 | 地点名 | 河口又は合流点 からの距離 (km) | 計画高水位 (T.P.m) | 川幅 (m) |
|-----|-----|--------------------------|------------------|-----------|
| 网古山 | 幌糠 | 18.6 | 21.07 | 70 |
| 留明川 | 大和田 | 9.2 | 10.23 | 80 |

表 4-1 主要な地点における計画高水位及び概ねの川幅一覧表

注) T.P.: 東京湾中等潮位

5. 河川管理施設等の整備の現状

留萌川における河川管理施設等の整備状況は下記のとおりである。

(1) 堤防

堤防整備の現状(令和4年(2022年)3月末時点)は、表 5-1のとおりである。

| | 延長(km) |
|-------|-------------|
| 完成堤防 | 17.1(69.2%) |
| 暫定堤防 | 5.4(21.9%) |
| 未施工区間 | 2.2(8.9%) |
| 計 | 24.7 |

表 5-1 堤防整備の現状

※延長は大臣管理区間の左右岸の計である。

(2) 洪水調節施設

完成施設 : 留萌ダム(治水容量:11,000 千 m³)
 : 大和田遊水地(治水容量:500 千 m³)
 事業中施設 : なし

(3) 排水機場等

排水機場

- :2箇所(8m³/s)
- ・高砂排水機場(4m³/s)
- ・東雲排水機場(4m³/s)

※大臣管理区間の施設のみ記載。



図 5-1 計画縦断図(留萌川)

57