昭和56年8月豪雨における内水排除地区の水災害と降雨の水文統計的評価
—既存排水系施設の有効的内水排除(1)—

秋野隆英

The Internal Disasters and Hydrological Statistical Estimate of the Precipitation in the Drainage Regions during the Storm Rainfall in August, 1981
—Effects on Internal Drainage of the Existing Drainage Network (1)—

Takahide AKINO

要旨
本研究は既存排水系施設の有効的内水排除について検討したもので、一連の研究成果を順次報告するものである。
本報では昭和56年8月豪雨における水災害について、特に北村および夕張太地区を対象に、その実態とこの降雨の水文統計的評価を行ったものである。

Abstract
This paper is the first piece of the serial researches on the effects on internal drainage of existing drainage network.

The internal disasters are examined and the precipitation is estimated, based on hydrological statistics, during the storm rainfall in August, 1981, especially in Kitamura and Yubaributo regions.

1. まえがき
近年、水資源の逼迫に伴う水需給の不均衡、寒冷地帯に多い水田利用再編に伴う水田土地利用の変化、営農多様化に伴う水利用構造の多様化等によって農業水利の再検討が始められた。
本研究はこのような農業環境下において、減反のきびしく、泥炭地基盤沈下の著しい北海道の水田地帯を対象に、その内水排除構造を把握することとともに、畑地蒸発に伴う浸水被害防止のために、既存排水系施設の有効的活用を図り、排水系統の見直し、補助的排水施設施設の有意性について検討するものである。
本報告では石狩川水系流域における低平地水田地帯で、内水災害を被ることの多い北村（北村地区）、南幌町（夕張太地区）の2地域の内水排除地区を選定し、1981年8月3日～6日の異常豪雨による洪水災害の実態とこの降雨の水文統計的評価を行ったものである。

2. 内水災害の実態
2.1 内水の発生原因と大きさ
1981年8月3日～6日の大雨により、石狩川下流域の低平地では、家屋・田畑・道路・橋梁等に著大な被害を与えた。
一連降雨量として、岩見沢410 mm、苫小牧356 mm、千歳327 mm、長沼404 mm、美呗405 mmおよび恵庭島松406 mm等並み300 mmをはるかに越えている。この異常な降雨量をもたらした
原因は、8月3日午後から北海道中央部を東北から南西に横軸で停滞した寒冷前線による大雨と、4日夜半に太平洋高気圧および関東の東南東上を北上して来た台風12号の影響による大雨とによるものであった。しかもこの降雨は広い流域にわたっており、このため洪水の被害を増大させたものである。

この降雨について、南空知地方における降雨開始から8月6日0時までの累加雨量の等雨量線を求めるため図-1に示す。これにより、美噴岩間沢、岩見沢、柔沢など山地と低平地との境で極めて大きな値を出し、さらに長沼を通って丘陵地の恵庭島松にかけて帯状の大雨分布を示している。両鞍馬の下張大池はこの大雨分布帯に接しているため、かなりの雨量に達しており、この地区の雨量は南幌と裏の沢の降水量観測地点が代表しているとみなせる。一方北村村地区はこの大雨帯を少し離れた所に位置し、新築津の観測地点がこの地域の雨量を代表しているものと思われる。

次に8月3～6日の南空知地方における大雨と北海道における既往雨量最大値を経過時間ごとに観測月別に比較してみると表-1となる。北海道の既往最大値はほほ三つの一連降雨の中に見ることができ、しかもその値は極めて大きく、南空知地方の今回の雨はそれら各値の半分以下といえる。しかしこれら最大値を有する雨は、山岳地を含む北海道および太平洋に面した背後を丘陵地を控えている等比較的大雨をもたらし容易な地点であり、その範囲も(b)を除き狭い。

8月3～6日の雨は、南空知地方の低平地を中心に北海道全域にまたがっており、雨域はかなり広い。

一般に山地小流域では比較的短時間の降雨強度が問題となるが、南空知地区のように泥炭を主構成とする低平地では、短時間の降雨強度はそれ程大きくなくても、降雨が長時間にわたり、しかも面的な広がりが大きいときは、区域内の排水が問題となる。

2. 2 内水災害

石狩川下流域に入る南空知河川は、今回の大雨で、石狩川の堤防が溢水破壊し、支流の中川川も各所で溢出した。また堤防は別名内水による被害も各地で発生した。外水および内水による氾濫状況図を図-2に示す。これらの氾濫水面は降水量の分布と石狩川下流域の泥炭地を含む低平地と一致している。

表-1 緩経時間別北海道および昭和56年8月3日～6日の南空知地方の最大降雨量

<table>
<thead>
<tr>
<th>地域</th>
<th>10分</th>
<th>30分</th>
<th>1時間</th>
<th>2時間</th>
<th>3時間</th>
<th>4時間</th>
<th>5時間</th>
<th>6時間</th>
<th>8時間</th>
<th>12時間</th>
<th>18時間</th>
<th>24時間</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>(a)</td>
<td>8.1</td>
<td>56</td>
<td>75</td>
<td>126</td>
<td>92</td>
<td>133</td>
<td>58</td>
<td>67</td>
<td>197</td>
<td>230.5</td>
<td>435</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>(b)</td>
<td>9.15-16</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>(c)</td>
<td>9.24</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>(d)</td>
<td>8.3-6</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

図-1 南空知地区降雨量

北村村および下張地区は、河川からの溢水や地区外からの浸水水はなく、地区内の降雨のみによる内水被害となっている。

2. 2. 1 北村地区的内水被害

新築津の雨量は、寒冷前線の南下・停滞により8月3日午後から4日11時20時にかけ166 mmに達しており、ボンプ運転開始時の4日18時内水位は最低地点8.20 mを上回る8.70 mにも達している。この段階では外水位は低く、4日23時から台
風12号による降雨が再び激しくなると、外水位が急激に上昇し内水位を越え、降雨の終了する6日8時には14.07mになり、一方内水位の最大値は9.56mにも達し、最低地盤高より1.36m上回ることになる。降雨終了後約6時間後に内水位の低下が始まり、この間内水位が標高9.5m以上にある時間は約19時間、また9.0m以上になっている時間帯は約61時間で長期にわたって冠水・浸水したことになる。

北村地区における冠水・浸水状況を図-3に示す。さらに昭和40年代の圃場整備事業関連計画図より地盤の標高を作成し、図-4に示す。
これらの図より冠水地域と標高9.5m以下の地盤とがほぼ一致していることが認められる。

2. 2. 2 夕張太地区の内水被害
南風の雨量によると、8月4日に入って急に降雨が多くなり4日12時には累計143mm、さらに前半の降雨の終了する20時ごろには204.5mmに達している。この間内水位が上昇し、一時5.5m以上になって、4日16時に排水ポンプ運転を開始
した。その後外水位が上昇し、内・外水位が5.4 mとなった時点で種門の柵を閉鎖して機械排水を行っている。降雨は4日20～23時の間止まり、その後台風12号の影響により再び降り始め、3～6日までの雨量の総量は369.5 mmに達した。外水位はさらに上昇し、最高9.76 mになる一方、内水位も徐々に上昇し、6日午前には6.26 mの最大値を示した。この間内水位が6.6 m以上および5.5 m以上となっている時間帯でそれぞれ17.50時間に達している。

夕張太地区の冠、浸水状況を図5、地域高低図を図6に示す。冠水地域は旧鶴沼一帯と西20号幹線排水路に沿った一部で、地盤の高低はほぼ一致している。

3. 降雨の水文統計的評価

3.1 降雨の計画基準

排水計画は洪水時排水と常時排水について考慮しなければならない。洪水時の排水計画における計画基準値は、内・外水位に支配されて発生する地区内浸水による農作物の冠浸水および倒伏等の被災状況と、これを防止するための事業投資額との範囲に関係して決定され、それに対応して基準年が設定される。ところが基準年を農作物の浸水被害額として算定および内・外水位関係の把握が困難なため、これらを左右する要因でしかもかなりの相関が認められ、かつ資料の収集が比較的容易である降水量が基準値として採用され、これによって確率的統計処理が行われている。すなわち過去における洪水の第1位あるいは第2～3位の降雨状況を調べ、経済的な面での近似としてその地域に対して妥当と思われる降雨を計画の基準とする。

一時的浸水に対しては比較的短時間の降雨を基準とし、長期にわたって浸水する地域では連続雨量を対象とする。また河川の外水位はその河川の計画水位を対象とすることがより過大となるので、多くの場合20年に1～3回起る程度の洪水を対象として計画基準値を決めている。この計画基準値を上回るような洪水が起きると、農地が浸水し、作物は被害をうけることになる。

洪水時の内水排除における計画基準雨量は、2日連続降雨を対象にして、10～20年に1回程度の大雨を計算し、これに近年の基準年として採用する方が経済的に最も適当であると判断したので、計画策定には10年に1回の超過確率に基づき合わせ、その基準に相当する値を計画基準雨量としている。従って計画基準内、外水位もこの基準に順じて決定される。しかし農地防災計画においては50年に1回の確率雨量が採用される場合もある。

雨量を統計的に処理する場合、その時間幅は地域利用や排水方式によって異なるが、一般に基幹排水計画においては、自然排水方式では1日、機械排水方式は1～3日、また末端排水計画では、水田の場合1日、畑の場合4時間に採用している。

水田の浸水対策とする排水計画では、ある程度の浸水を許しているが、浸水による被害の最も大きい稲穂の抽水期における浸水被害を防ぐことをねらいとして、許容浸水深を30 cmとし、許容浸水深を越える浸水の継続時間は24時間に限度としている。一方、畑作物では原則として浸水は認められない。

したがって、水田利用再編のために、水田地盤にある程度の畑作物を転作するような流用化農地では、当然無浸水が目標となるので、畑地対策の時間幅による計画基準雨量を採用しなければならない。このため、たとえば水田における日雨量24時間排水に対し、4時間雨量4時間排除等を変更することが必要となる。この場合水田対策の降雨量に比べて、かなり大きな降雨量となり排水路施設の増大につながる。

3.2 降雨の評価

昭和56年8月3～6日の降雨について、確率計算法を行い、再現期間を調べるとともに、両地区の2日連続10年確率雨量等について検討した。

3.2.1 北村地区の降雨の評価

降雨は北村役場で日降雨を測定しているが、観測開始が昭和39年で比較的新しく、昭和52年までの資料しかない。また時間雨量を観測していない。このため近傍に位置している新築津江港観測地点が、昭和56年8月3～6日の雨量に代用でき、この観測所は昭和26～56年の31年間、日雨量を観測している。またこの地域の近いに昭和22～56年の35年間の日雨量と昭和25～56年の32年間の時間雨量を観測している岩見沢観測所があり、両観測所とも現在も観測継続中である。ただし日雨量は9時日界とし、昭和27年までは10時日界である。

岩見沢観測所における昭和56年8月3～6日の降雨と過去の大雨について、継続時間と最大降雨との関係で比較し、図-7に示す。ただし48,
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

図-7 継続時間と最大降雨量（岩見沢）

72時間の雨量は9時日界による日雨量を累加したものである。この図によると過去の大雨は継続時間24hr以降降雨量が著明に増していなかったが、今回の降雨量はそれ以降もなお増して続け、非常に大きな雨としており、3日間雨量は約2倍に達している。

さらに、新築津および岩見沢の年最大2日連続降雨量を大きい順に求め、それぞれ表-2、表-3に示す。

昭和56年8月3～6日の2日連続降雨量について、昭和55年までの資料により確率計算すると、新築津で約650年、岩見沢で約185年に1回起きるであろう降雨量となる。また昭和56年のデータを加えて再計算すると、それぞれ約165年、約84年に相当し、再現期間は新築津の方が大き

表-2 年最大2日連続降雨量（新築津・昭和26年～昭和56年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
<td>4</td>
<td>316.0</td>
<td>17</td>
<td>38</td>
<td>9</td>
<td>15</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>36</td>
<td>7</td>
<td>24</td>
<td>184.0</td>
<td>18</td>
<td>52</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>74.0</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
<td>22</td>
<td>174.0</td>
<td>19</td>
<td>34</td>
<td>9</td>
<td>5</td>
<td>69.0</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>37</td>
<td>8</td>
<td>2</td>
<td>165.0</td>
<td>20</td>
<td>48</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>66.0</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>32</td>
<td>9</td>
<td>17</td>
<td>132.0</td>
<td>21</td>
<td>29</td>
<td>9</td>
<td>11</td>
<td>62.0</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>117.0</td>
<td>22</td>
<td>44</td>
<td>9</td>
<td>30</td>
<td>60.0</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>45</td>
<td>5</td>
<td>10</td>
<td>108.0</td>
<td>23</td>
<td>43</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>59.0</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>39</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
<td>100.0</td>
<td>24</td>
<td>55</td>
<td>6</td>
<td>9</td>
<td>58.0</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>46</td>
<td>9</td>
<td>4</td>
<td>95.0</td>
<td>25</td>
<td>35</td>
<td>6</td>
<td>28</td>
<td>55.0</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>41</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
<td>89.0</td>
<td>26</td>
<td>47</td>
<td>9</td>
<td>23</td>
<td>54.0</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>33</td>
<td>7</td>
<td>22</td>
<td>86.0</td>
<td>27</td>
<td>51</td>
<td>8</td>
<td>11</td>
<td>49.0</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>31</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>85.0</td>
<td>28</td>
<td>53</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>46.0</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>42</td>
<td>6</td>
<td>28</td>
<td>84.0</td>
<td>29</td>
<td>49</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>45.0</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>54</td>
<td>10</td>
<td>19</td>
<td>80.0</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>9</td>
<td>2</td>
<td>40.0</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>28</td>
<td>9</td>
<td>25</td>
<td>78.0</td>
<td>31</td>
<td>27</td>
<td>7</td>
<td>26</td>
<td>34.9</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>30</td>
<td>8</td>
<td>18</td>
<td>78.0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

表-3 年最大2日連続降雨量（岩見沢・昭和22年～昭和56年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>338.5</td>
<td>19</td>
<td>32</td>
<td>8</td>
<td>28</td>
<td>67.7</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>36</td>
<td>7</td>
<td>24</td>
<td>223.0</td>
<td>20</td>
<td>52</td>
<td>8</td>
<td>8</td>
<td>64.0</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>34</td>
<td>9</td>
<td>5</td>
<td>214.3</td>
<td>21</td>
<td>30</td>
<td>10</td>
<td>1</td>
<td>63.0</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>37</td>
<td>8</td>
<td>2</td>
<td>211.2</td>
<td>22</td>
<td>29</td>
<td>8</td>
<td>18</td>
<td>62.0</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
<td>22</td>
<td>199.0</td>
<td>23</td>
<td>49</td>
<td>8</td>
<td>25</td>
<td>59.0</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>41</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
<td>148.0</td>
<td>24</td>
<td>45</td>
<td>7</td>
<td>11</td>
<td>58.0</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>121.1</td>
<td>25</td>
<td>55</td>
<td>8</td>
<td>18</td>
<td>57.5</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>33</td>
<td>7</td>
<td>22</td>
<td>109.8</td>
<td>26</td>
<td>28</td>
<td>9</td>
<td>25</td>
<td>57.3</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>22</td>
<td>9</td>
<td>14</td>
<td>105.8</td>
<td>27</td>
<td>43</td>
<td>9</td>
<td>29</td>
<td>55.0</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>46</td>
<td>9</td>
<td>4</td>
<td>101.0</td>
<td>28</td>
<td>35</td>
<td>6</td>
<td>27</td>
<td>51.2</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>31</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>97.3</td>
<td>29</td>
<td>44</td>
<td>8</td>
<td>23</td>
<td>51.0</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>54</td>
<td>10</td>
<td>19</td>
<td>91.0</td>
<td>30</td>
<td>27</td>
<td>6</td>
<td>30</td>
<td>42.4</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>48</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>87.0</td>
<td>31</td>
<td>24</td>
<td>10</td>
<td>18</td>
<td>42.0</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>23</td>
<td>8</td>
<td>13</td>
<td>77.4</td>
<td>32</td>
<td>51</td>
<td>8</td>
<td>11</td>
<td>39.5</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>25</td>
<td>9</td>
<td>27</td>
<td>74.4</td>
<td>33</td>
<td>26</td>
<td>6</td>
<td>10</td>
<td>37.0</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>39</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
<td>73.1</td>
<td>34</td>
<td>47</td>
<td>9</td>
<td>23</td>
<td>32.5</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>42</td>
<td>9</td>
<td>15</td>
<td>68.1</td>
<td>35</td>
<td>53</td>
<td>5</td>
<td>30</td>
<td>32.0</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>38</td>
<td>8</td>
<td>15</td>
<td>67.9</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
昭和56年8月3日～6日の降雪の再現期間（岩見沢 単位：年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>期間</th>
<th>1時間</th>
<th>4時間</th>
<th>1日間</th>
<th>3日間</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>S25～55</td>
<td>10</td>
<td>47</td>
<td>58</td>
<td>550</td>
</tr>
<tr>
<td>S25～56</td>
<td>11</td>
<td>32</td>
<td>37</td>
<td>165</td>
</tr>
</tbody>
</table>

く、両者ともかってない豪雪であることが分る。
観測期間の多い岩見沢について、昭和25年以降昭和55年までと昭和56年を含めた両方について、1時間、4時間、1日および3日間降雪量を時間雨量資料より調べ、これにより昭和56年8月3～6日の降雪の再現期間を求めると表4ととなる。

この降雪は1時間最大降雪量は34.5mmで、再現期間は約10年相当であり、短時間降雪強度はそれほど大きくないが、長期間になる程再現期間は大きく、毎度降雪の非常に大きい降雪といえる。

本地区は国営内水排除事業として昭和44年度から始まり、昭和46年度に完了した。この内水排除事業による計画基準雨量は、2日連続10年確率雨量により決定しているが、計画基準雨量の算定に用いた降雪資料は岩見沢測候所の昭和22～41年の20年間の日雨量を使用している。岩井法による2日連続10年確率雨量は176.5mmであった。したがってこの雨量により大きく最も近い値は昭和37年8月2日3日の2日連続降雪量211.2mmで、これを計画基準雨量として採用している。

新規化することにおける2日連続10年確率雨量を、昭和56年までの資料を用いて求めると、それぞれ151.4mm、167.8mmとなり、計画基準雨量より小さい。このため北村地区における計画基準雨量は2日連続10年確率雨量より大きく最も近い値を示すと、新規化では昭和37年8月2日3日の165.0mm、岩見沢では昭和50年8月22、23日の2日連続降雪量199.0mmとなる。

一方浜用比農地では、便宜的に4時間雨量4時間間隔除程度以上の計画排水量を採用することになっている。このため岩見沢における昭和25～56年の32年間について、時間雨量資料を用いて最も4時間雨量を求め、これを大きい順にし、表5に示す。4時間雨量の10年確率雨量をやはり岩井法により求めると、56.5mmとなる。この値より大きく最も近い4時間雨量は昭和36年7月25日の降雪量66.7mmで、この降雪の2日連続降雪量は7月24、25日の223.0mmである。水田単作の場合の2日連続10年確率雨量167.8mmより大きい、確率計算すると約22年相当の降雪量に匹敵する。

3.2.2 夕張地方の降雪の評価

降雪は南幌町の農業協同組合で比較的長期に観測しており、日雨量については昭和25～52年の28年間、時間雨量量については昭和37年～48年の12年間観測している。また昭和56年は8月3～6日のみ特別に観測している。一方、この地区の近くに昭和14～56年の46年間の長期にわたって日雨量を観測している小樽市市松観測所があり、現在もメキシコで観測総合所である。日雨量は9時間雨量とし、昭和27年までは10時間雨量である。}

表5 年最大4時間降雪量（岩見沢・昭和25年～昭和56年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>雨量（mm）</th>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>雨量（mm）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>34</td>
<td>9</td>
<td>6</td>
<td>94.9</td>
<td>17</td>
<td>49</td>
<td>8.26</td>
<td>35.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
<td>4</td>
<td>88.5</td>
<td>18</td>
<td>44</td>
<td>8.28</td>
<td>33.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
<td>23</td>
<td>75.5</td>
<td>19</td>
<td>29</td>
<td>8.19</td>
<td>32.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>41</td>
<td>8</td>
<td>19,20</td>
<td>70.0</td>
<td>20</td>
<td>55</td>
<td>8.19</td>
<td>31.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>36</td>
<td>7</td>
<td>25</td>
<td>66.7</td>
<td>21</td>
<td>27</td>
<td>7.26</td>
<td>31.3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>37</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>60.4</td>
<td>22</td>
<td>48</td>
<td>8.17</td>
<td>31.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>30</td>
<td>10</td>
<td>2</td>
<td>56.9</td>
<td>23</td>
<td>38</td>
<td>8.16</td>
<td>30.8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>33</td>
<td>7</td>
<td>23</td>
<td>49.1</td>
<td>24</td>
<td>28</td>
<td>8.14</td>
<td>30.6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>39</td>
<td>9</td>
<td>13</td>
<td>49.0</td>
<td>25</td>
<td>25</td>
<td>9.13</td>
<td>29.7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>52</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>42.0</td>
<td>26</td>
<td>26</td>
<td>6.22</td>
<td>28.9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>32</td>
<td>8</td>
<td>28</td>
<td>40.3</td>
<td>27</td>
<td>35</td>
<td>8.10</td>
<td>24.2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>54</td>
<td>10</td>
<td>19</td>
<td>39.0</td>
<td>28</td>
<td>43</td>
<td>7.24</td>
<td>24.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>31</td>
<td>8</td>
<td>18</td>
<td>38.1</td>
<td>29</td>
<td>53</td>
<td>7.26</td>
<td>23.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>46</td>
<td>10</td>
<td>5</td>
<td>37.5</td>
<td>30</td>
<td>42</td>
<td>9.16</td>
<td>22.7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>45</td>
<td>9</td>
<td>2</td>
<td>36.0</td>
<td>31</td>
<td>47</td>
<td>9.24</td>
<td>21.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>35.4</td>
<td>32</td>
<td>51</td>
<td>7.28</td>
<td>21.0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
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

図8 繰返し時間と最大降雨量
（南幌、ただし昭和50年は長舘）

表6 年最大2日連続降雨量（恵庭島松・昭和41年～昭和56年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>雨量（mm）</th>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>雨量（mm）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
<td>400.0</td>
<td>23</td>
<td>14</td>
<td>7</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>25</td>
<td>7</td>
<td>31</td>
<td>8.1</td>
<td>261.0</td>
<td>24</td>
<td>15</td>
<td>10</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>41</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
<td>20</td>
<td>181.0</td>
<td>25</td>
<td>45</td>
<td>6</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>34</td>
<td>9</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>173.0</td>
<td>26</td>
<td>20</td>
<td>10</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
<td>22</td>
<td>23</td>
<td>164.0</td>
<td>27</td>
<td>52</td>
<td>8</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>31</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>18</td>
<td>151.0</td>
<td>28</td>
<td>23</td>
<td>5</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>37</td>
<td>8</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>150.0</td>
<td>29</td>
<td>43</td>
<td>9</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>22</td>
<td>9</td>
<td>14</td>
<td>15</td>
<td>140.0</td>
<td>30</td>
<td>36</td>
<td>10</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>54</td>
<td>10</td>
<td>19</td>
<td>20</td>
<td>145.0</td>
<td>31</td>
<td>42</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>47</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>17</td>
<td>127.0</td>
<td>32</td>
<td>30</td>
<td>10</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>39</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>121.0</td>
<td>33</td>
<td>29</td>
<td>8</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>16</td>
<td>9</td>
<td>30</td>
<td>10</td>
<td>124.0</td>
<td>33</td>
<td>24</td>
<td>10</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>48</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>18</td>
<td>120.0</td>
<td>35</td>
<td>53</td>
<td>10</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>9</td>
<td>10</td>
<td>110.0</td>
<td>36</td>
<td>19</td>
<td>6</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>33</td>
<td>7</td>
<td>22</td>
<td>23</td>
<td>105.0</td>
<td>37</td>
<td>44</td>
<td>8</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>46</td>
<td>9</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>104.0</td>
<td>38</td>
<td>49</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>27</td>
<td>10</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>104.0</td>
<td>39</td>
<td>38</td>
<td>9</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>18</td>
<td>10</td>
<td>25</td>
<td>98.0</td>
<td>40</td>
<td>35</td>
<td>7</td>
<td>9</td>
<td>45.0</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>17</td>
<td>9</td>
<td>21</td>
<td>22</td>
<td>98.0</td>
<td>41</td>
<td>51</td>
<td>10</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>28</td>
<td>9</td>
<td>25</td>
<td>26</td>
<td>92.0</td>
<td>42</td>
<td>26</td>
<td>8</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>21</td>
<td>10</td>
<td>15</td>
<td>16</td>
<td>84.0</td>
<td>43</td>
<td>55</td>
<td>6</td>
<td>16</td>
</tr>
</tbody>
</table>
表-7  年最大2日連続降水量（南幌・昭和25年～昭和56年、ただし53年～55年欠調）

<table>
<thead>
<tr>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>309.5</td>
<td>16</td>
<td>33</td>
<td>7</td>
<td>22.23</td>
<td>84.0</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>44</td>
<td>8</td>
<td>27</td>
<td>239.0</td>
<td>17</td>
<td>30</td>
<td>8</td>
<td>18.19</td>
<td>83.0</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>34</td>
<td>9</td>
<td>6</td>
<td>199.0</td>
<td>18</td>
<td>32</td>
<td>9</td>
<td>17.18</td>
<td>81.0</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>41</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
<td>195.0</td>
<td>19</td>
<td>52</td>
<td>8</td>
<td>8.89</td>
<td>76.0</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
<td>22</td>
<td>179.0</td>
<td>20</td>
<td>42</td>
<td>6</td>
<td>5.66</td>
<td>74.0</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>37</td>
<td>8</td>
<td>2</td>
<td>174.0</td>
<td>7</td>
<td>19</td>
<td>5</td>
<td>15.16</td>
<td>69.0</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>36</td>
<td>7</td>
<td>24</td>
<td>172.0</td>
<td>8</td>
<td>22</td>
<td>9</td>
<td>25.26</td>
<td>61.0</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>135.0</td>
<td>9</td>
<td>29</td>
<td>8</td>
<td>18.19</td>
<td>54.0</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>48</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>128.0</td>
<td>10</td>
<td>49</td>
<td>6</td>
<td>122.0</td>
<td>49.0</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>27</td>
<td>6</td>
<td>12</td>
<td>113.0</td>
<td>11</td>
<td>47</td>
<td>7</td>
<td>23.24</td>
<td>48.0</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>31</td>
<td>7</td>
<td>26</td>
<td>111.0</td>
<td>12</td>
<td>35</td>
<td>7</td>
<td>10.10</td>
<td>41.0</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>45</td>
<td>10</td>
<td>25</td>
<td>99.0</td>
<td>13</td>
<td>38</td>
<td>10.1</td>
<td>72.3</td>
<td>38.0</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>46</td>
<td>9</td>
<td>4</td>
<td>96.5</td>
<td>14</td>
<td>26</td>
<td>7</td>
<td>21.22</td>
<td>37.0</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>39</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
<td>89.0</td>
<td>15</td>
<td>24</td>
<td>7</td>
<td>21.22</td>
<td>37.0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表-8  昭和56年8月3日～6日の降水量累積期間（単位：年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>期間</th>
<th>1時</th>
<th>4時</th>
<th>1日</th>
<th>3日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>S37～55</td>
<td>5</td>
<td>3</td>
<td>50</td>
<td>84</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>S37～56</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>26</td>
<td>34</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

表-9  年最大4時間降水量（昭和37年～昭和56年）

<table>
<thead>
<tr>
<th>順位</th>
<th>年</th>
<th>月</th>
<th>日</th>
<th>降雨量（mm）</th>
<th>地点</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>44</td>
<td>8</td>
<td>28</td>
<td>168.0</td>
<td>南幌</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>41</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
<td>97.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>46</td>
<td>10</td>
<td>5</td>
<td>73.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>9</td>
<td>62.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>52</td>
<td>8</td>
<td>5</td>
<td>59.0</td>
<td>長沼</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
<td>4</td>
<td>55.0</td>
<td>南幌</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>48</td>
<td>8</td>
<td>17</td>
<td>53.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
<td>23</td>
<td>53.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>54</td>
<td>10</td>
<td>1</td>
<td>50.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>45</td>
<td>8</td>
<td>24</td>
<td>44.5</td>
<td>南幌</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>39</td>
<td>9</td>
<td>13</td>
<td>41.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>37</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>39.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>47</td>
<td>9</td>
<td>24</td>
<td>33.5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>38</td>
<td>9</td>
<td>21</td>
<td>30.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>49</td>
<td>8</td>
<td>6</td>
<td>30.0</td>
<td>西野幌</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>51</td>
<td>8</td>
<td>12</td>
<td>27.0</td>
<td>長沼</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>42</td>
<td>9</td>
<td>16</td>
<td>26.0</td>
<td>南幌</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>53</td>
<td>8</td>
<td>24</td>
<td>23.0</td>
<td>長沼</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>55</td>
<td>6</td>
<td>17</td>
<td>23.0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>49</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>21.0</td>
<td>南幌</td>
</tr>
</tbody>
</table>

ただし、南幌S37～48、S56 西野幌S49 長沼S50～55

このため南幌における計画標準雨量は、2日連続10年確率雨量 196.8mmより大きく、最も近い値の実測降水量は昭和34年9月6日、7日の199mmとなる。

一方、汎用化農地では4時間雨量を計画排水量としている。このため南幌（一部、長沼、西野幌を除く）における時間雨量値を用いて年最大4時間雨量を大きく順に求め、表-9に示す。4時間雨量の10年確率雨量を計画すると87.8mmとなる。この値より大きく最も近い4時間雨量は昭和41年8月19、20日の降雨量97mmであり、このときの2日連続降水量は195mmである。この場合、水田単作の場合の2日連続10年確率雨量196.8mmよりわずかに小さい。

4. あとがき

本研究は既存排水系施設の有効的に水排除の一連の研究成果を順次報告するものである。

本報では、昭和56年8月3日から6日に行われた、寒冷前線と台風12号に基づく大雨により石狩川流域にわたって洪水の被害が発生した。その中でも特に被害の大きかった北村および南幌町を選び、その内水災害および降雨の水文統計的評価について考察を加えたものである。

なおこの一連の研究は、1983、1984年度文部省科学研究費（試験研究）「寒冷帯地における水田用排水の有効的管理」（研究代表者：片岡隆平）の研究成果の一部であり、本研究を行うにあたり御指導いただいた北海道大学農学部教授片岡隆平博士、御助言をうけた同学部助手桜田純士博士、ま
参考文献

1）北海道開発局：昭和56年洪水報告書、建設部、1982
2）北海道開発局：北海道における昭和56年夏季出水の概要、1982
3）農業土木学会北海道支部：石狩川下流域の排水対策、1982
4）北海道：営農改善対策調査報告書、農業開発部耕作計画課、1982
5）北海道開発局：大雨に関する30年間統計解析資料、札幌開発建設部農業調査課水利総合対策室、1982
6）北海道：北海道の大雨資料、第6編、土木部河川課、1978
7）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
8）北海道開発局：国営夕張地区土地改良事業計画添付書I、1969
9）岩井重久、石黒政義：応用水文統計学、森北出版、1970
10）農業土木学会：汎用耕地化のための技術指針、1979

（昭和59年11月30日受理）