

# 総 括

## 1977年、1978年の琵琶湖へ流下した仔アユについて

1977年、1978年の両年、琵琶湖へ流入する流下仔アユ調査を、主要12河川を中心に17河川について実施した。この調査は資源的な基礎調査として重要でありながら、大規模な調査のため、今まで行なわれていなかった。今回の調査で琵琶湖へ流入する仔アユ量の大部分を量的に把握できたことは、アユ資源を考える上で、重要な根拠を得たものと思われ、永年実施されてきた、種々の資源的調査の結果と量的な関連性を持ち得るものと思われる。

2か年の調査結果は、前報<sup>1)</sup>及び本報にその調査期間中の流下量等について、詳しく検討されている。そして本報に種々報告されている結果にもとづいて、補正を要する数値の内、すでに明らかにされている事については補正、修正を試みた。

まづ、知内川の調査(本報告)例から8月期の流下仔アユは無視した。産卵終期の11月、12月については、前報<sup>1)</sup>に基づいて算出し、その他1977年の調査河川の補正後の流下数は、本報告の156頁、157頁、表7、表8、表9に示した。又、1978については、本報告の157頁、158頁の表10、表11、表12に示した。1978年には調査河川が12河川に減少しているため、生来川、宇息川、日野川については1977年の調査時の流下率を用いて補正した。

さらに、流下生卵からのふ化仔アユ、未調査河川の流下仔アユ、瀬田川よりの流失を試算し、表1に示した。このようにして補正、修正後の数値は1977年の推定総流下仔アユ数が、73億2千万尾、1978年の流下仔アユ数が、186億1千万尾であった。しかし、これらの両年の値は、1977年、1978年に調査した主要河川の補正後の流下数と変わらない値となった。

ここで、注目したいのは、1977年、1978年における、全有効産着卵に対する全流下仔アユ数との比である。この値が、2.0~2.5であることであり、流下仔アユ採集点を通

表1 各種要因による流下仔アユ数の推定

| 項 目  | 1977年   | 1978年  |
|--|---|--|
| A<br>補正された流下仔アユ                                | 7,288,340,521尾  | 18,612,992,021尾  |
| B<br>補正された流下卵からの<br>ふ化仔アユ(ふ化率67%)              | 436,644,126粒×0.67<br>292,551,564尾   | 556,037,040粒×0.67=<br>372,544,817尾   |
| C<br>未調査河川の推定流下仔アユ及び卵と<br>その流下卵からのふ化仔アユ        | 流下仔アユ<br>大浦川(日野川の10%)34,484,721尾×0.1=<br>3,448,472尾<br>流下卵からのふ化仔アユ<br>大浦川 152,667粒×0.1×0.67=<br>10,229尾<br>河川評価10%の場合<br>流下仔アユ(塩津大川の10%)<br>和述川,真野川97,226,739尾×0.1×2河川=<br>19,445,348尾<br>流下卵からのふ化仔アユ<br>和述川,真野川2,888,496粒×0.1×0.67×2河川=<br>387,058尾<br>河川評価20%の場合<br>流下仔アユ(塩津大川の20%)<br>和述川,真野川<br>=38,890,696尾<br>流下卵からのふ化仔アユ<br>和述川,真野川<br>=774,116尾 | 流下仔アユ<br>大浦川(日野川の10%)87,474,180尾×0.1=<br>8,747,418尾<br>流下卵からのふ化仔アユ<br>大浦川 166,811粒×0.1×0.67=<br>11,176尾<br>流下仔アユ(塩津大川の10%)<br>和述川,真野川988,665,026尾×0.1×2河川=<br>197,288,005尾<br>流下卵からのふ化仔アユ<br>和述川,真野川1,211,858粒×0.1×0.67×2河川=<br>162,389尾<br>流下仔アユ(塩津大川の20%)<br>和述川,真野川<br>=395,466,010尾<br>流下卵からのふ化仔アユ<br>和述川,真野川<br>=324,778尾 |
| A+B+C<br>補正項目の<br>計(和述川,真野川の河川評価を20<br>%とした場合) | 7,624,015,598尾  | 19,390,086,220尾  |
| 瀬田川よりの流出4.0%(1-0.96)<br>を差引いた補正総計              | 7,624,015,598尾×0.96=<br>7,319,064,974尾  | 19,388,622,079尾×0.96=<br>18,614,482,771尾   |

過した仔アユ、又は卵よりのふ化の補正を加えた尾数が、産卵調査における有効産着卵数の約2倍になることを示している。この全有効産着卵と全流下仔アユの比率2.0～2.5については、前報<sup>1)</sup>の各河川の項や、総括において少し述べたが、本年、本報告で野洲川の分流点附近又は、分流点より上流でも産卵場があることが確認された事から、野洲川においては、有効産着卵をかなり上廻る流下仔アユがあっても当然であることになった。

河川が下流域で分流している場合、流量は2分して流れず、流量に多少があるだけでなく、ある流量以上になるまでは、分流した両河川の流量が極端に違うことが多く、野洲川、安曇川もその例である。野洲川北流(1978年10月から南流の締切と、河川の1本化で、河川の状況は大きく変わる。)は、野洲川全体の流量が増えないと、北流へは流れにくく、北流は流量の変化の多い河川であった。

安曇川においても、主流は南流であり、北流は分流点で主流の南流によって寄せられた砂礫で堤が出来たような状況で、安曇川全体の流量が多くなると流れない。(春アユの遡上漁獲期には、ブルドーザーで分流点附近を掘削する。又、極端に流量が少ない時は、同じくブルドーザーを用い砂礫で北流側を堰き止めて、南流のみで春アユの漁獲をする。)このため、前報<sup>1)</sup>でも述べたように、1979年9月29日のように、南流側では減水ながらも通水し、北流は渇水の状態が続いた後に、降雨があり出水した。この出水で北流側が通水すると、同時に流下仔アユが大量に採集されるという結果となった。だから安曇川においても、分流点から分流点の上流域に、野洲川同様に産卵場があることが推察されるが、野洲川、安曇川共に派川のみを考えると誤りが多いことになる。そこで1977年、1978年を通じて、A/C値で異常の値を示した野洲川、安曇川について、分流している両河川を合せて考えると、安曇川では1977年がA/C=1.84、1978年が2.86となって、異常な値ではなくなる。野洲川では、1977年がA/C=4.86、1978年がA/C=36.60となり、野洲川では、現在の産卵調査河川域により上流に産卵場が確認され、

すでに本報告に記載されているように、川尻橋を中心とした現在の産卵調査範囲内の4.4倍の有効産着卵があった。産卵量の多い年ほど野洲川ではA/Cが大きくなることは確かであることから考えると、両河川共A/Cは異常な値ではなくなる。又、安曇川では、分流点より上流に産卵場があっても野洲川ほど大きくないことが推察される。

前記の2河川の他に、姉川の1978のA/C=145.61がある、1978年は姉川は調査河川12河川中、第2位の約32億尾の流下仔アユがあり、これに対し有効産着卵が2億2,000万粒ということは、これは1978の産卵調査に不備な点があったものと思われる。姉川の産卵調査は、通水していた期間の後半の、10月5日と10月20日であり、出水し、通水した9月16日～10月5日の約20日間に河川流量が多い等のため産卵調査が行なわれていない事がAT/CTに影響したと思われる。それは姉川の調査期間中を通じ流下仔アユのピークが、9月26日で、それ以前の18日、22日にも流下仔アユは増える傾向にあったことから、産卵場の推察と共に、産卵調査が適期を逸していた事がA/Cを大きくしたものと思われる。

A/Cについて、1977年、1978年について検討したところ、野洲川上流域の産卵場の存在、さらに、野洲川も安曇川も、分流している河川を1本の河川として取扱うことによって、A/C値は幅が狭くなり、異状値ではなくなった。1978年の姉川については、産卵調査の不備が主原因であると思われる、両年のA/C、AT/CT値は姉川を除けば、1977年のA/C値は0.15～5.44、AT/CTは(2.10\*\*\*)、1978年はA/C値は0.15～2.86、AT/CTは(2.49\*\*\*)となった。今後は各河川別のA/C値の特性を究明しながら、AT/CT値に検討を加えてゆくべきである。両年を通じての調査によって、1977年は有効産卵は、約36億粒、1978年は、有効産着卵が約76億粒と近年では1971年に次ぐ大量産卵年で、両年の卵数には大きな差があるにもかかわらず、各種の問題を含みながらもAT/CT=2.1～2.5が得られたことの重要な意味は現在まで永く続けられてきた産卵調査の結果と、流下仔アユとの関連が明らかにされた事である

う。1979年現在の産卵調査河川とその範囲は表2に示した。

表2 産卵調査区域

| 河川名   | 産卵調査区域   |
|-------|--|
| 安曇川南流 | 河口より約1km上流の本庄橋を経て、本庄橋よりさらに1.3km上流の北流との分流点よりも、本流をやゝ遡った附近である。河口より本庄橋間では、産卵水域は短かく、1kmの内約0.5kmである。あと河口までは河床がわるく、深みで産卵は不適である。 |
| 〃 北流  | 河口より分流までの2kmの間である。しかし産卵可能区間は、分流点から下流～1.5kmの間である。河口より上流約450mは、水が淀み、産卵不適区間である。   |
| 石田川   | 河口より約0.5kmの間で、浜分橋よりも100mばかり上流までである。河口まで産卵可能である。  |
| 知内川   | 河口より知内川橋、湖西線鉄橋、161号線橋を経て、蛭口地先の井堰の間、約2kmの間である。河口まで産卵可能である。  |
| 塩津大川  | 河口より塩津大橋、国道303号線の谷熊橋を経て宮前橋の直上の井堰までの約2.2kmの間であるが、河口部約250mは深みで流れがなく産卵不適である。  |
| 姉川    | 河口から3.3km上流の難波橋までと、高時川の築場までの0.3kmと、姉川の50mの間である。0水位(海拔86,614m)で美浜橋より下流の約0.5kmの間は産卵可能であるが、それより下の河口部は深く、流れがなくなり、産卵は不適である。   |
| 天野川   | 遡上可能区域は旧8号線上流の飯地先の井堰までの2.6kmであるが、産卵は、この井堰より下流250mの北陸本線鉄橋下より下流がほとんどで、下流部の河口部附近は特に深く、河口より約0.8km上流の                         |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| マスのヤナ場までは、水藻と深みで、産卵不適である。 |  |
| 芹川                        | 国道8号線、東沼波町地先では、伏流化しやすく、産卵は河口から、国鉄東海道線鉄橋下までである。この間3kmである。河口部は、下芹橋から河口までの200mは深みで流れがなく、河床は悪く産卵不適である。(1979年に芹川河床を国鉄鉄橋附近まで2m堀削中である。) |
| 犬上川                       | 河口から2.3kmの南青柳橋までである。河口部約300mは深みで産卵不適である。   |
| 愛知川                       | 栗見橋を経て、河口までの3.0kmであるが、実際には、栗見橋より上流0.8kmの田附町地先から、栗見橋より下流約300mの間が産卵区間である。  |
| 野洲川北流                     | 吉川橋から川尻橋の直下流の間の1.3kmの間である。それより下流部は深みになって、河床産卵不適  |
| 〃 南流                      | 今浜橋をはさんで、上・下流合せて0.8kmの範囲である。   |

表3 1977年琵琶湖水位  
(大津市鳥居川量水準) 午前6時現在

| 月日   | 水位 CM | 月日    | 水位 CM | 月日    | 水位 CM |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 7. 9 | 0     | 10. 1 | -42   | 11.17 | -48   |
| 〃 14 | -3    | 〃 6   | -36   | 〃 21  | -39   |
| 8. 8 | -32   | 〃 8   | -38   | 〃 23  | -42   |
| 〃 13 | -28   | 〃 9   | -35   | 〃 28  | -39   |
| 〃 22 | -41   | 〃 10  | -38   | 〃 30  | -46   |
| 〃 29 | -45   | 〃 15  | -40   | 12. 1 | -44   |
| 9. 4 | -50   | 〃 20  | -44   | 〃 2   | -51   |
| 〃 10 | -40   | 〃 24  | -48   | 〃 5   | -41   |
| 〃 16 | -38   | 〃 25  | -47   | 〃 9   | -48   |
| 〃 19 | -43   | 11. 1 | -52   | 〃 12  | -44   |
| 〃 21 | -42   | 〃 2   | -58   | 〃 14  | -48   |
| 〃 23 | -47   | 〃 5   | -49   | 〃 15  | -45   |
| 〃 24 | -45   | 〃 10  | -53   |       |       |
| 〃 27 | -49   | 〃 15  | -56   |       |       |

表4 1978年琵琶湖水位(大津市鳥居川量水標)

午前6時現在

| 月日   | 水位 <sup>cm</sup> | 月日   | 水位 <sup>cm</sup> | 月日    | 水位 <sup>cm</sup> | 月日    | 水位 <sup>cm</sup> | 月日    | 水位 <sup>cm</sup> | 月日    | 水位 <sup>cm</sup> |
|------|------------------|------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|
| 7・1  | +15              | 8・8  | -24              | 9・6   | -47              | 10・16 | -46              | 11・12 | -62              | 11・30 | -64              |
| 〃 9  | +18              | 〃 9  | -20              | 〃 7   | -50              | 〃 21  | -58              | 〃 15  | -62              |       |                  |
| 〃 10 | +18              | 〃 17 | -84              | 〃 8   | -48              | 〃 22  | -54              | 〃 16  | -56              |       |                  |
| 〃 12 | +12              | 〃 18 | -80              | 〃 16  | -55              | 〃 29  | -60              | 〃 17  | -66              |       |                  |
| 〃 18 | +14              | 9・3  | -54              | 〃 17  | -46              | 〃 31  | -57              | 〃 28  | -64              |       |                  |
| 〃 24 | 0                | 〃 5  | -50              | 10・15 | -51              | 11・11 | -65              | 〃 29  | -78              |       |                  |

表5 1976年鳥居川水位

(近畿地方建設局琵琶湖工事事務所)

|           | 1月  | 2月  | 3月  | 4月  | 5月  | 6月  | 7月  | 8月  | 9月  | 10月 | 11月 | 12月 | 全年  |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 最高水位 (cm) | -15 | +7  | +16 | +18 | +24 | +24 | +4  | +11 | +68 | +21 | +7  | -8  | +68 |
| 最低水位 (cm) | -36 | -36 | +2  | +4  | +3  | -13 | -15 | -19 | -2  | +5  | -4  | -24 | -36 |
| 平均水位 (cm) | -27 | -23 | +7  | +10 | +14 | +4  | -3  | +1  | +26 | +14 | -4  | -17 | +0  |

その他の補正について考えると、採集点から湖水までの減耗<sup>18)</sup>は、流下仔アユに関する補正の項目として、重要であるが、河口附近の淀みの形成は、湖水位に大きく影響され、1977年は、7月下旬から12月中旬にかけての少雨による干害(異常渇水)<sup>2)</sup>、湖水位は前報<sup>1)</sup>にも述べたように低水位のため採集地点はより湖に近い場所になった。(表3参照) 9月初めで-50cm、以後も低水位が続き、河口部の淀みは減少した。1978年も7月上旬から11月下旬にかけて少雨による干害(異常渇水)<sup>3)</sup>で、9月初めが-54cm(表4参照)で、1977年とよく似た傾向にあった。

一方、1976年は、表5に示したように8月~11月で最低水位が-19cm、最高水位は9月に+68cm、10月+21cm<sup>5)</sup>と、湖水位は全くその様相を異にしているため、芹川との対比で減耗を推察できなかった。参考として、1977、1978年を通じて、河口部の減耗を考えるような淀みが無かったか、又は、無に等しかった河川は、知内川、石田川、生来川(河口で採集のため)安曇川北流、犬上川、芹川、僅かながら淀みがあったのは、安曇川南流、姉川、塩津

大川でまた淀みがあり、減耗を考慮すべきかもしれない河川は、野洲川南、北流、愛知川、宇曾川、日野川であった。なお、この減耗の検討は、次の機会にしたい。

次に、両年の流下仔アユの月別の流下率は、1977年は10月に78%が流下し、1978年は、9月に79%が流下している。両年では全く逆の状態を示しており、原因は分からないが、1978年は、1977年よりも産卵量が2.3倍と多く、これが、1977年よりも、より成熟の早いものであったのであろう。しかし、いづれにしても、本報告の156頁の表8、158頁の表11からも明らかなように、9月、10月で、流下仔アユは97%が琵琶湖に流入している。更に、旬別の累積百分率でみると(図1および表6、表7)9月20日~10月20日の30日間に、1977年で83%~85%、1978年で91%が流下していることになる。これらに先立つ産卵は、ふ化日数が、20℃で10日~11日<sup>17)</sup>とすると、主要産卵期間は9月10日~10月10日頃ということになる。そして正常なふ化流下のためには、10月20日過ぎまで河川流量が平水であることが必要になる。

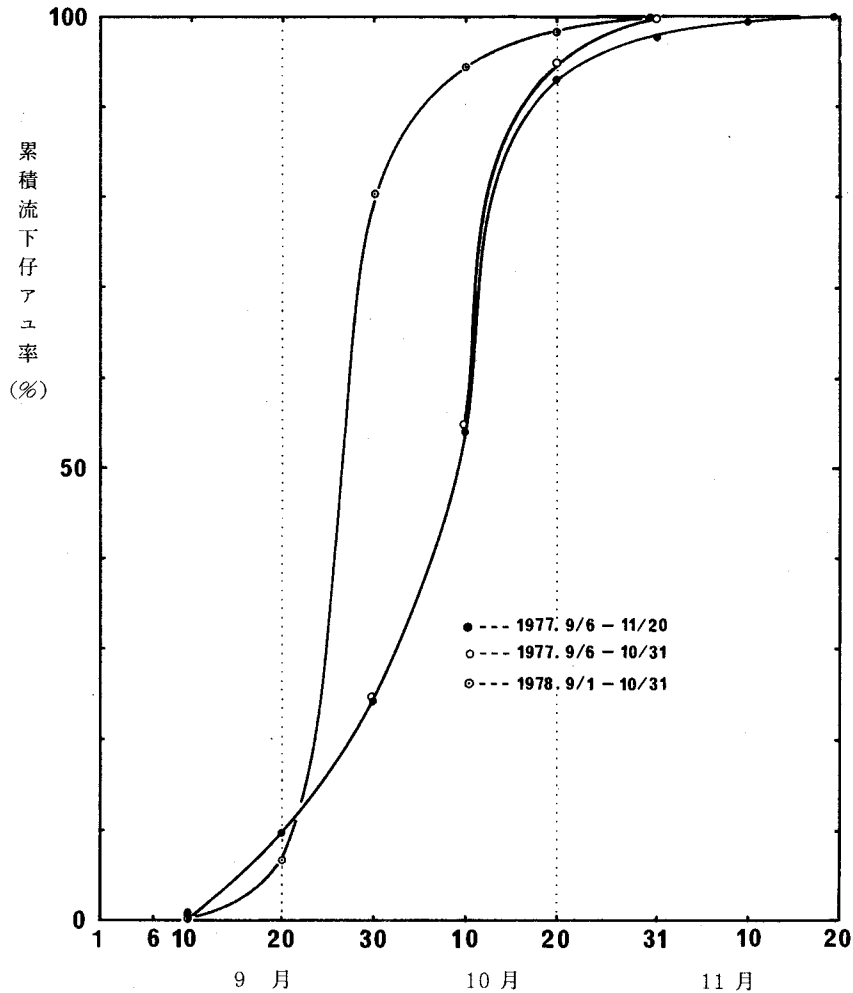


図1 1977年、1978年の流下仔アユの旬毎の累積百分率

表6 1977年旬別・河川別流下仔アユ数と旬間流下率(9月6日～11月20日及び9月6日～10月31日)

| 月日       | 野洲川南流       | 野洲川北流       | 日野川        | 愛知川           | 宇曾川       | 犬上川         | 芹川          | 天野川         | 姉川          |
|----------|-------------|-------------|------------|---------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 9/6～10   | -           | -           | -          | 濁水            | 0         | 745,321     | -           | 1,893,460   | 濁水～増水中止     |
| 9/11～20  | 172,655,341 | 24,164,065  | 37,414     | 17,186,165    | 69,392    | 177,359,340 | 129,016,895 | 40,981,106  | 18,391,063  |
| 9/21～30  | 256,388,677 | 118,402,255 | 106,637    | 27,901,216    | 260,215   | 145,679,048 | 53,232,694  | 27,520,869  | 9,254,047   |
| 10/1～10  | 210,852,049 | 357,630,222 | 6,223,772  | 581,157,565   | 450,702   | 89,269,830  | 30,528,528  | 51,963,838  | 65,462,061  |
| 10/11～20 | 138,511,735 | 317,111,115 | 15,747,009 | 503,446,146   | 624,220   | 130,254,904 | 71,568,033  | 38,002,650  | 44,862,720  |
| 10/21～31 | 368,632     | 31,145,987  | 10,611,570 | 21,688,455    | 794,345   | 104,322,787 | 10,811,325  | 12,831,822  | 186,585     |
| 11/1～10  | 33,587,353  | 32,652,671  | 991,496    | 9,051,105     | 終了        | 32,166,908  | 688,228     | 3,300,735   | 濁水          |
| 11/11～20 | 43,278      | 2,895,995   | 終了         | 4,391,446     |           | 12,634,265  | 564,086     | 1,651,923   |             |
| 11/21～30 | 終了          | 終了          |            | 2,979,706     |           | 1,249,486   | 終了          | 終了          |             |
| 12/1～10  |             |             |            | 18,573,773    |           | 終了          |             |             |             |
| 12/11～20 |             |             |            | 2,593,799     |           |             |             |             |             |
| 12/21～31 |             |             |            | 473,143       |           |             |             |             |             |
| 計        | 812,407,065 | 35,548,666  | 33,717,898 | 1,139,442,519 | 2,198,874 | 693,681,889 | 296,409,789 | 178,146,403 | 138,156,476 |

| 月日       | 塩津大川       | 知内川         | 生来川        | 石田川         | 安曇川北流       | 安曇川南流         | 計             | %     | %      |
|----------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|---------------|-------|--------|
| 9/6～10   | 0          | 25,024,835  | 636,060    | 濁水          | -           | -             | 28,299,676    | 0.39  | 0.40   |
| 9/11～20  | 2,330,269  | 40,447,019  | 6,197,902  | 653,730     | 3,867,490   | 40,574,115    | 674,431,306   | 9.35  | 9.55   |
| 9/21～30  | 21,397,752 | 130,010,276 | 1,971,880  | 167,271,712 | 14,689,340  | 80,554,896    | 1,054,641,514 | 14.62 | 14.93  |
| 10/1～10  | 25,379,460 | 55,027,895  | 846,140    | 27,240,641  | 81,389,580  | 543,823,213   | 2,127,745,501 | 29.49 | 30.13  |
| 10/11～20 | 33,016,250 | 104,662,472 | 1,780,566  | 30,072,843  | 147,318,510 | 1,252,976,175 | 2,829,955,348 | 39.23 | 40.07  |
| 10/21～31 | 10,361,854 | 27,235,677  | 972,175    | 16,012,189  | 7,691,310   | 91,773,492    | 347,308,205   | 4.81  | 4.92   |
| 11/1～10  | 2,336,640  | 5,653,726   | 85,133     | 133,116     | 4,888       | 1,577,920     | 122,239,919   | 1.69  |        |
| 11/11～20 | 279,888    | 1,167,530   | 終了         | 濁水終了        | 1,012       | 6,069,454     | 29,698,877    | 0.41  |        |
| 11/21～30 | 終了         | 438,399     |            |             | 濁水終了        | 554,108       | 5,222,199     |       |        |
| 12/1～10  |            | 528,600     |            |             |             | 終了            | 19,102,373    |       |        |
| 12/11～20 |            | 619,716     |            |             |             |               | 3,213,515     |       |        |
| 12/21～31 |            | 222,648     |            |             |             |               | 695,791       |       |        |
| 計        | 96,602,113 | 391,044,298 | 12,489,856 | 241,389,231 | 254,962,130 | 2,017,903,373 | 7,242,554,224 | 99.99 | 100.00 |

表7 1978年旬別河川別流下仔アユ数と旬別流下率(9月1日)~10月31日)

| 河川名<br>月日  | 野洲川南流      | 野洲川北流       | 愛知川     | 犬上川         | 天野川        | 姉川            | 塩津大川        |
|------------|------------|-------------|---------|-------------|------------|---------------|-------------|
| 9/1 ~ 10   | 濁水         | 980         | 濁水      | 46,672      | 5,171,294  | 濁水            | 18,852,778  |
| 9/11 ~ 20  | 496,912    | 2,218,684   | 〃       | 10,640,538  | 71,395,999 | 14,227,834    | 64,846,2134 |
| 9/21 ~ 30  | 8,575,077  | 6,045,8070  | 〃       | 4,033,7608  | 8,233,112  | 3,045,215,194 | 24,222,9282 |
| 10/1 ~ 10  | 17,183,179 | 13,861,6858 | 〃       | 20,757,928  | 4,930,158  | 15,263,4890   | 30,079,607  |
| 10/11 ~ 20 | 5,969,016  | 1,906,43724 | 17,181  | 23,925,385  | 5,232,240  | 2,115,7430    | 11,324,428  |
| 10/21 ~ 31 | 濁水         | 187,941,133 | 530,738 | 10,230,988  | 806,118    | 908,345       | 12,937,548  |
| 計          | 32,224,184 | 57,987,4449 | 547,919 | 105,989,069 | 95,768,921 | 17,470,0665   | 96,388,5777 |

| 河川名<br>月日  | 知内川           | 石田川           | 安曇川北流        | 安曇川南流         | 計              | %     |
|------------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|-------|
| 9/1 ~ 10   | 11,490,774    | 濁水            | 1,206,774    | 3,399,005     | 39,668,277     | 0.22  |
| 9/11 ~ 20  | 368,568,641   | 55,079,799    | 13,140,972   | 3,156,3318    | 12,158,94,831  | 6.74  |
| 9/21 ~ 30  | 169,783,4752  | 6,354,049,974 | 393,500,397  | 138,201,4668  | 13,232,443,134 | 73.39 |
| 10/1 ~ 10  | 544,575,127   | 676,948,102   | 684,924,95   | 898,938,981   | 25,531,57,325  | 14.16 |
| 10/11 ~ 20 | 694,89,820    | 63,694,153    | 9,024,418    | 303,389,942   | 70,386,7,687   | 3.90  |
| 10/21 ~ 31 | 11,319,277    | 6,937,312     | 7,552,200    | 4,691,9951    | 28,613,3,610   | 1.59  |
| 計          | 2,703,278,391 | 7,156,709,340 | 49,291,7,256 | 2,666,325,365 | 18,031,164,864 | 100   |