

○ 日本工営株式会社 防災部 井上公夫  
 建設省中部地方建設局 南 哲行  
 (財)砂防・地すべり技術センター 安江朝光

### 1. はじめに

本調査は、昭和60、61年度の建設省中部地方建設局、震後対策調査検討委員会の中で「地震や集中豪雨によって山地が崩壊して谷を堰き止めることによって形成された天然ダムが決壊し、二次災害が発生する」ことを防止する手段を検討するために、天然ダムの事例を収集したものである。今回収集した天然ダムの被災事例は、地すべり・崩壊・土石流などによって流出した土砂が河道を埋積し、背後に河川水を貯留した事例（堰き止めた場所と時期がわかっているもの）を集めたものである。

### 2. 調査方法

各事例の調査内容は、入手した文献、地図、航空写真などをもとに、独自に記載要領を決め計測（文献にない項目は原則として1/25,000地形図を使用）したものである。入手した参考文献はすべてコピーし、事例毎に整理してある。調査件数は、新潟県を除く日本が26災害70件、新潟県が10災害10件、外国の事例が27災害31件の総計63災害148件である。新潟県の事例は福本安正(1981)；地すべり調査総括書Ⅰ～Ⅴをもとに地すべりによって形成された天然ダムを抽出した。日本の事例の半分程度は、本調査や他の調査時に現地に立寄り、現在の状況を確認するとともに計測結果を修正した。他の事例についても、現地調査を行い地元の資料が得られれば、より正確な計測ができると考えられるので、「調査箇所一覧表」の計測値に疑問点やより正しい数値を御存知の方は御教授願いたい。海外の事例は、Schuster(1986):Landside damsを中心に、入手可能なデータをもとに整理した。

### 3. 統計的分析

調査箇所一覧表に示したように、データの信頼度には、A、B、Cの3段階があり、同一の項目の中にも大きな差があるので、これから説明する図でもこのことを前提として考察する必要がある。今回の解析では、二次災害との関連から、各データ項目と天然ダムの決壊時間との関係について主に検討を行った。すなわち、避難が困難な $10^5$ 秒（1日）以下を×印、避難はできても対策がほとんど不可能な $10^6$ 秒（10日）未満を△印、ある程度の応急対策が可能な $10^6$ 秒（10日）以上を○印、決壊せず現存しているものを□印で示した。

図1は、堰止土量（ $V_1$ ）と湛水（容）量（ $V_2$ ）および天然ダムの継続時間（決壊までの時間）との関係を表わしたものである。 $V_1$ と $V_2$ にはかなり良い相関性があり（堰止土量の大きい天然ダム程湛水容量が大きい）、 $V_1$ に対し $V_2$ の大きな天然ダム程早く決壊する。有田川災害の北寺（20-5）を例外とすると「決壊せず」の回帰直線（ $\log(V_2) = 0.84 \cdot \log(V_1) + 0.74$ ）より下位の天然ダムは決壊していない（現存する）。「決壊せずと $10^6$ 秒以上」の回帰直線（ $\log(V_2) = 0.99 \cdot \log(V_1) + 0.42$ ）より上位の天然ダムは遅かれ早かれ決壊している。したがって、天然ダムが形成された場合、この図にプロットしてやれば、その天然ダムが決壊するかしないかの目やすになる。北寺が決壊した

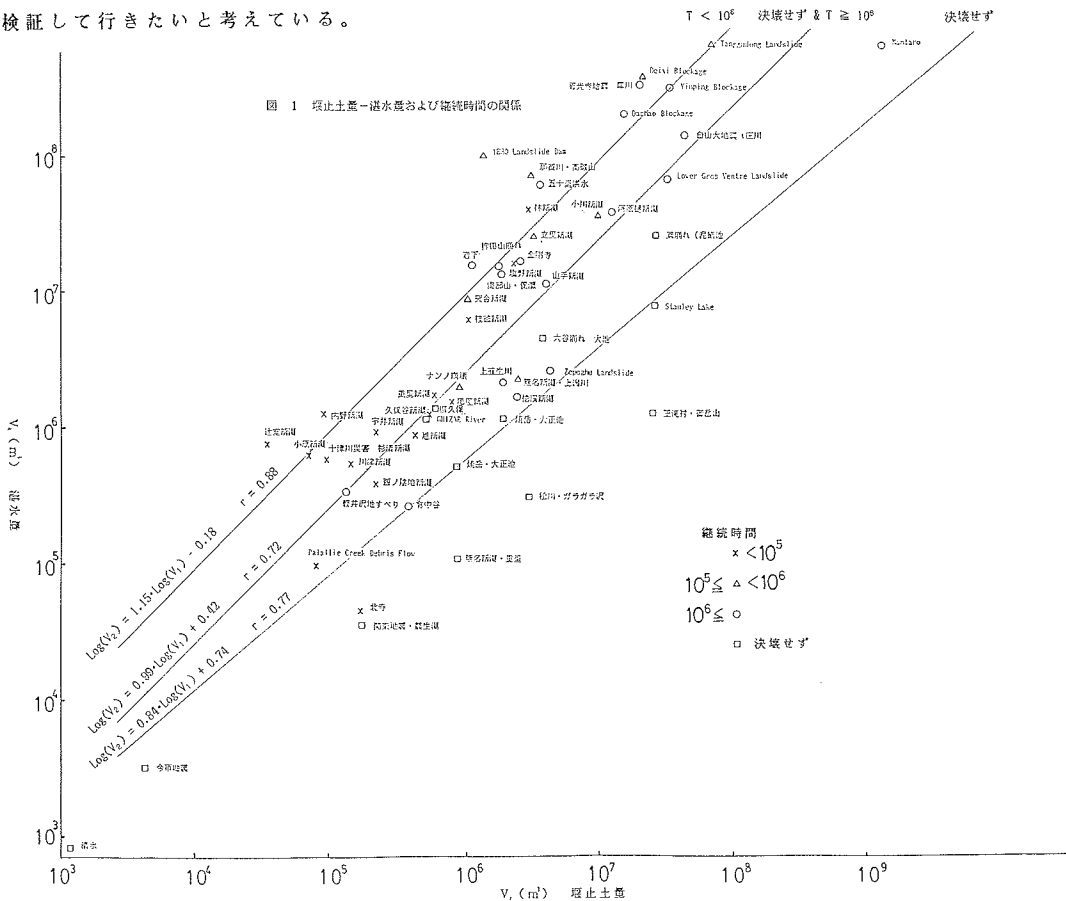
理由は、天然ダムが形成された1953年（昭和28年）7月18日午前11時頃は、集中豪雨の直後で有田川が著しく増水していたため、天然ダムがすぐに決壊したためである。

Dam Factor（堰止高（ $H_1$ ）×湛水量（ $V_2$ ）と平均流量および天然ダムの継続時間（ $T$ ）との関係（スライドで説明）によれば、点線より上位にある天然ダムは $10^5$ 秒（1日）以内に決壊する可能性が高く、点線より下位にあるものは少なくとも $10^5$ 秒は天然ダムが継続する（決壊しない）。実際より上側にあるものは遅かれ早かれ決壊している。実際の天然ダムへの流入量が計測でき（今後の災害事例では可能）、ほぼ満水に近くなるまで天然ダムが決壊しないとすれば、満水になるまでの時間（湛水容量／実流入量）がひとつの大きな目安になると考えられる。決壊せずを除くとDFと天然ダムの継続時間（ $T$ ）には弱い相関性があり、小さい天然ダム程（湛水容量の小さい）早く決壊する。また、土砂移動の形態でみると、泥流（Debris Flow）で形成された天然ダムは決壊しない確率が高い（堰止土量（ $V_1$ ）に比べ湛水容量（ $V_2$ ）が少ない～高い天然ダムが形成されにくい）。

#### 4. むすび

以上述べたように、2年間の調査でかなりの件数の被災事例の収集と統計的分析が行えた。また力学的なモデル（浸透流の計算など）による検証も行っているが、まだ明確な答は出ていない。外国の事例では場所と時期などが分っているものが前記以外に73件あり、それらの文献が得られれば、調査件数はさらに増加する。このような作業を続けることにより、天然ダムと継続時間との関係をさらに検証して行きたいと考えている。

図1 堰止土量-湛水容量および継続時間の関係



調査箇所一覧表

| No.  | 名 称          | 発生<br>年次 | 誘因  | 流域面積<br>A <sub>1</sub> (km <sup>2</sup> ) | 地 質         | 土砂移動<br>の形態 | 埋止高                | 埋止高              | 埋止高               | 埋止土量                             | 埋止の  | 浸水深                | 浸水面積                | 浸水長                              | 継続時間                  | 信頼度 |
|------|--------------|----------|-----|---|-------------|-------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|------|--------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------|-----|
|      |              |          |     |   |             |             | H <sub>1</sub> (m) | D(m)             | L(m)              | V <sub>1</sub> (t <sup>3</sup> ) | タイプ  | H <sub>2</sub> (m) | S(m <sup>2</sup> )  | V <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> ) | (s)                   |     |
| 1-1  | 白山大地震(庄川)    | 1586     | E   | 554                                       | 濃灰流紋岩       | ①           | 90                 | 900              | 500               | 4.5 E7 <sup>a</sup>              | a    | 90                 | 4.9 E6              | 1.5 E8                           | 2.3 E6 <sup>b</sup>   | A   |
| -2   | " (大白川下流)    | "        | E   | 80  | 濃灰流紋岩       | ①, ③        | 60                 | 250              | 250               | 1.0 E6                           | c    | 60                 | 2.8 E5              | 6.0 E8                           | ——                    | B   |
| -3   | " (大白川上流)    | "        | E   | 71  | 濃灰流紋岩       | ①, ③        | 60                 | 300              | 300               | 1.2 E6                           | c    | 60                 | 3.2 E5              | 6.4 E8                           | ——                    | B   |
| 2    | 五十里洪水        | 1683     | E   | 270                                       | 石英斑岩        | ①           | 70                 | 700 <sup>c</sup> | 400               | 3.8 E6                           | a    | 58                 | 4.2 E6              | 6.4 E7                           | 1.3 E6 <sup>b</sup>   | A   |
| 3-1  | 大谷崩れ(大池)     | 1702     | E,R | 19  | 砂岩・粘板岩      | ③           | 30                 | 500              | 650               | 4.0 E6                           | c    | 20                 | 4.7 E5              | 4.7 E6                           | 決壊せず                  | A   |
| -2   | " (西日影沢)     | "        | —   | 5.7                                       | 砂岩・粘板岩      | ③           | ——                 | 200              | ——                | ——                               | b    | ——                 | ——                  | 8.1 E4                           | ——                    | C   |
| -3   | " (夕子沢)      | "        | —   | 2.3                                       | 砂岩・粘板岩      | ③           | ——                 | 120              | ——                | ——                               | b    | ——                 | ——                  | 4.4 E4                           | ——                    | C   |
| 4    | 上森生川         | 1788     | R   | 40  | 四方十層        | ①           | 28 <sup>a</sup>    | 400              | 250               | 2.0 E6                           | a    | 36                 | 1.8 E5              | 2.2 E6                           | (5.0 E7) <sup>a</sup> | B   |
| 5-1  | 慈光寺地蔵(郡川)    | 1847     | E   | 2630                                      | 小川層         | ①           | 65 <sup>b</sup>    | 650 <sup>c</sup> | 1000 <sup>d</sup> | 2.1 E7                           | a    | 60 <sup>e</sup>    | 1.8 E7 <sup>f</sup> | 3.5 E8                           | 1.6 E6 <sup>g</sup>   | A   |
| -2   | " (柳久保)      | "        | E   | 2.4                                       | 鮮新統, 堆積岩    | ①           | 35                 | 150              | 250               | 6.5 E5                           | a    | 35 <sup>f</sup>    | 7.3 E4 <sup>g</sup> | 1.4 E6 <sup>h</sup>              | 決壊せず                  | B   |
| -3   | " (岩下)       | "        | E   | 78  | 鮮新統, 堆積岩    | ①           | 48                 | 200              | 250               | 1.2 E6                           | a    | 48                 | 9.8 E5              | 1.6 E7                           | 9.5 E6 <sup>h</sup>   | B   |
| 6-1  | 霧淵れ(泥溜池)     | 1858     | E   | 1.8                                       | 火山岩・手取層・花崗岩 | ③           | 125                | 620              | 700               | 2.7 E7                           | c    | 125                | 6.4 E5              | 2.7 E7                           | 決壊せず                  | A   |
| -2   | " (萬川)       | "        | —   | 96  | 花崗岩類・手取層    | ③           | 110                | 600              | 200               | 4.0 E5                           | c    | 110                | 7.0 E5              | 2.6 E6                           | ——                    | C   |
| 7-1  | 鷲栴山(松原湖)     | 1889     | V,E | 130                                       | 輝石安山岩       | ③           | 25                 | ——               | ——                | ——                               | c    | 25 <sup>f</sup>    | 1.0 E7 <sup>g</sup> | 1.5 E8                           | 決壊せず                  | B   |
| -2   | " (小野川湖)     | "        | V,E | 36  | 輝石安山岩       | ③           | 18                 | ——               | ——                | ——                               | c    | 18 <sup>g</sup>    | 2.3 E6              | 1.4 E7                           | ダム上部のみ決壊              | B   |
| -3   | " (秋元湖)      | "        | V,E | 132                                       | 輝石安山岩       | ③           | 34                 | ——               | ——                | ——                               | c    | 34 <sup>g</sup>    | 3.9 E6 <sup>h</sup> | 4.4 E7                           | 決壊せず                  | B   |
| 8-1  | 十津川災害(塩野新湖)  | 1889     | R   | 184                                       | 秩父吉生層       | ①           | 80                 | 180              | 350               | 2.5 E6                           | a    | 80                 | 6.4 E5              | 1.7 E7                           | 2.5 E4 <sup>h</sup>   | A   |
| -2   | " (辻堂新湖)     | "        | R   | 276                                       | 四方十層        | ①, ③        | 18                 | 88               | 450               | 3.6 E4                           | c    | 18                 | 1.3 E5              | 7.8 E5                           | 3.6 E3 <sup>h</sup>   | B   |
| -3   | " (字井新湖)     | "        | R   | 282                                       | 四方十層        | ①           | 10                 | 130              | 380               | 2.3 E5                           | a    | 10                 | 2.8 E5              | 8.3 E5                           | 1.8 E4 <sup>h</sup>   | B   |
| -4   | " (中ノ鼻新湖)    | "        | R   | 324                                       | 四方十層        | ③           | 6                  | 70               | ——                | ——                               | c    | 6 <sup>g</sup>     | 1.3 E5              | 2.6 E5                           | 3.5 E3 <sup>h</sup>   | C   |
| -5   | " (立里新湖)     | "        | R   | 28  | 秩父吉生層       | ③           | 140                | 400              | 180               | 3.4 E6                           | c    | 140                | 5.5 E5              | 2.6 E7                           | 5.2 E5 <sup>h</sup>   | B   |
| -6   | " (河原越新湖)    | "        | R   | 154                                       | 四方十層        | ①           | 80                 | 530              | 750               | 1.3 E7                           | a    | 80                 | 1.5 E6              | 4.0 E7                           | 1.5 E6 <sup>h</sup>   | A   |
| -7   | " (長鷲新湖)     | "        | R   | 437                                       | 四方十層        | ①, ③        | 12                 | 230              | 200               | 2.7 E5                           | c    | 12                 | 1.8 E5              | 7.2 E5                           | ——                    | B   |
| -8   | " (旭新湖)      | "        | R   | 51  | 四方十層        | ①           | 25                 | 120              | 300               | 4.5 E5                           | a    | 25                 | 1.1 E5              | 9.2 E5                           | 1.8 E4 <sup>h</sup>   | C   |
| -9   | " (林新湖)      | "        | R   | 530                                       | 四方十層        | ③           | 110                | 150 <sup>c</sup> | 680 <sup>d</sup>  | 3.1 E6                           | a    | 63                 | 2.4 E6              | 4.2 E7                           | 6.1 E4 <sup>h</sup>   | A   |
| -10  | " (川津新湖)     | "        | R   | 642                                       | 四方十層        | ①, ③        | 10                 | 150              | 200               | 1.5 E5                           | c    | 10                 | 1.7 E5              | 5.6 E5                           | 1.1 E4 <sup>h</sup>   | C   |
| 8-11 | 十津川災害(杉積新湖)  | 1889     | R   | 83  | 四方十層        | ③           | 20                 | 110              | 120               | 1.0 E5                           | c    | 15                 | 1.2 E5              | 6.0 E5                           | (5.0 E3) <sup>h</sup> | B   |
| -12  | " (五百瀬新湖)    | "        | R   | 86  | 四方十層        | ①           | 25                 | 180              | 200               | 4.4 E5                           | a    | 25                 | 2.2 E5              | 1.8 E6                           | ——                    | B   |
| -13  | " (内野新湖)     | "        | R   | 101                                       | 四方十層        | ①, ③        | 15                 | 100              | 130               | 9.4 E4                           | c    | 15                 | 2.5 E5              | 1.3 E6                           | 1.8 E3 <sup>h</sup>   | B   |
| -14  | " (山天新湖)     | "        | R   | 92  | 四方十層        | ③           | 20                 | 150              | 100               | 1.5 E5                           | c    | 20                 | 1.6 E5              | 1.0 E8                           | ——                    | B   |
| -15  | " (野広瀬新湖)    | "        | R   | 656                                       | 四方十層        | ①, ③        | 28                 | 250              | 500               | 1.7 E6                           | a, c | 28                 | 3.5 E5              | 3.2 E6                           | ——                    | C   |
| -16  | " (扇屋新湖)     | "        | R   | 657                                       | 四方十層        | ①           | 50                 | 180              | 300               | 8.5 E5                           | a    | 25                 | 2.0 E5              | 1.6 E6                           | 5.8 E4 <sup>h</sup>   | C   |
| -17  | " (野尻新湖)     | "        | R   | 734                                       | 四方十層        | ①           | 10                 | 130              | 280               | 2.8 E5                           | a    | 10                 | 1.6 E5              | 5.2 E5                           | ——                    | C   |
| -18  | " (小原新湖)     | "        | R   | 780                                       | 四方十層        | ①, ③        | 7                  | 130              | 250               | 7.3 E4                           | a    | 7                  | 2.8 E5              | 6.5 E5                           | 7.2 E3 <sup>h</sup>   | A   |
| -19  | " (小川新湖)     | "        | R   | 36  | 四方十層        | ①           | 190                | 600              | 500               | 1.0 E7                           | a    | 190                | 6.0 E5              | 3.8 E7                           | 4.5 E5 <sup>h</sup>   | A   |
| -20  | " (山手新湖)     | "        | R   | 7.3                                       | 四方十層        | ①           | 80                 | 300              | 350               | 4.2 E6                           | a    | 80 <sup>g</sup>    | 4.5 E5              | 1.2 E7                           | 1.9 E6 <sup>h</sup>   | B   |
| -21  | " (柏栗新湖)     | "        | R   | 3.2                                       | 四方十層        | ①           | 70                 | 170              | 450               | 2.6 E6                           | a    | 70 <sup>g</sup>    | 7.3 E4              | 1.7 E6                           | 1.9 E6 <sup>h</sup>   | B   |
| -22  | " (無名新湖・上湯川) | "        | R   | 0.80                                      | 四方十層        | ①           | 100                | 350              | 150               | 2.6 E6                           | a    | 100                | 7.0 E4              | 2.3 E8                           | 8.6 E5 <sup>h</sup>   | C   |
| -23  | " (交合新湖)     | "        | R   | 7.0                                       | 四方十層        | ①           | 75                 | 340              | 90                | 1.1 E6                           | a    | 75                 | 3.6 E5              | 9.0 E6                           | (1.0 E5) <sup>h</sup> | B   |
| -24  | " (桂嶺新湖)     | "        | R   | 15  | 四方十層        | ①           | 60                 | 250              | 250               | 1.1 E6                           | a    | 60                 | 3.2 E5              | 6.4 E6                           | (5.0 E3) <sup>h</sup> | B   |
| -25  | " (久保谷新湖)    | "        | R   | 61  | 四方十層        | ①           | 20                 | 300              | 200               | 6.0 E5                           | a    | 20                 | 1.9 E5              | 1.3 E8                           | 3.2 E4 <sup>h</sup>   | B   |
| -26  | " (無名新湖・重里)  | "        | R   | 0.70                                      | 四方十層        | ①           | 25                 | 130              | 330               | 9.3 E5                           | a    | 15                 | 2.1 E4              | 1.1 E5                           | 決壊せず                  | B   |
| -27  | " (重里新湖)     | "        | R   | 72  | 四方十層        | ①           | 25                 | 250              | 250               | 6.3 E5                           | a    | 25                 | 2.1 E5              | 1.8 E6                           | 3.2 E4 <sup>h</sup>   | B   |
| -28  | " (西ノ跡地新湖)   | "        | R   | 75  | 四方十層        | ①           | 20                 | 100              | 120               | 2.3 E5                           | a    | 20                 | 5.5 E4              | 4.0 E5                           | 3.2 E4 <sup>h</sup>   | B   |
| 9    | 松川・ガラガラ沢     | 1891     | R   | 18  | 古生代, 堆積岩    | ①, ③        | 55                 | 500              | 230               | 3.2 E6                           | c    | 55                 | 1.7 E5              | 3.1 E5                           | 決壊せず                  | B   |
| 10   | 那賀川・高嶽山      | 1892     | R   | 480                                       | 秩父吉生層       | ①           | 80                 | 250              | 330               | 3.3 E6                           | a    | 80                 | 2.8 E6              | 7.5 E7                           | 3.0 E5 <sup>h</sup>   | B   |
| 11   | 神前山・保瀨       | 1892     | R   | 56  | 四方十層        | ①           | 45                 | 300              | 680               | 2.0 E6                           | a    | 45                 | 9.5 E5              | 1.4 E7                           | <1.0 E6 <sup>h</sup>  | B   |
| 12   | ナンノ崩壊        | 1895     | R   | 38  | 古生代, 堆積岩    | ②           | 38 <sup>f</sup>    | 110 <sup>g</sup> | 350               | 9.6 E5                           | a    | 38                 | 1.5 E5              | 2.0 E6                           | 5.2 E5 <sup>h</sup>   | A   |
| 13   | 半田新湖         | 1901     | E   | 1.5                                       | 新第三系        | ①           | ——                 | ——               | ——                | ——                               | ——   | ——                 | ——                  | 2.8 E6 <sup>h</sup>              | B                     |     |
| 14   | 輝田山崩れ        | 1911     | R   | 360                                       | 安山岩・凝灰角礫岩   | ③           | 60 <sup>g</sup>    | 250              | 500               | 1.9 E6                           | c    | 60                 | 7.9 E5              | 1.6 E7                           | 3.0 E7 <sup>h</sup>   | A   |
| 15-1 | 焼岳・大正池(1)    | 1915     | V   | 110                                       | 安山岩         | ③           | 4.5                | 600 <sup>g</sup> | 330               | 9.0 E5                           | c    | 4.5 <sup>g</sup>   | 3.9 E5 <sup>h</sup> | 5.3 E5 <sup>h</sup>              | 決壊せず                  | B   |
| -2   | " (2)        | 1926     | V   | 110                                       | 安山岩         | ③           | 10                 | 600              | 330               | 2.0 E6                           | c    | 10                 | 3.5 E5 <sup>h</sup> | 1.2 E6 <sup>h</sup>              | 決壊せず                  | B   |

| No.  | 名称         | 発生年次 | 誘因  | 流域面積<br>A <sub>1</sub> (km <sup>2</sup> ) | 地質          | 土石移動の形態 | 堰止高                | 堰止幅              | 堰止長              | 堰止土量                             | 堰止のタイプ | 湛水高                | 湛水面積                | 湛水量                              | 継続時間<br>(s)           | 信頼度 |
|------|------------|------|-----|---|-------------|---------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------------|--------|--------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------|-----|
|      |            |      |     |   |             |         | H <sub>1</sub> (m) | B(m)             | L(m)             | V <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> ) |        | H <sub>2</sub> (m) | S(m <sup>2</sup> )  | V <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> ) |                       |     |
| 16   | 関東地震・震生湖   | 1923 | E   | 0.19                                      | 砂礫層・ローム層    | ①       | 10                 | 120              | 200              | 1.8 E5                           | a      | 10                 | 1.1 E4              | 3.7 E4                           | 決壊せず                  | A   |
| 17   | 大和川・亀ノ嶺    | 1931 | —   | 700                                       | 新第三系        | ①       | 36                 | 150              | 170              | 9.1 E5                           | a      | 5                  | 2.0 E6              | 1.0 E7                           | —                     | C   |
| 18   | 香取川・大川野    | 1943 | R   | 19  | 秩父古生層       | ①       | 80                 | 430              | 250              | 2.1 E6                           | a      | 80                 | 5.2 E5              | 1.4 E7                           | —                     | B   |
| 19   | 今市地震・七重    | 1949 | E   | 0.25                                      | 更新世、火山噴出物   | ①       | 10                 | 50               | 100              | 4.5 E3                           | a      | 8                  | 2.0 E3              | 3.3 E3                           | 決壊せず                  | A   |
| 20-1 | 有田川災害(金剛寺) | 1953 | R   | 50  | 四万十層        | ①       | 60                 | 480              | 500              | 2.6 E6                           | a      | 60 <sup>a</sup>    | 8.4 E5              | 1.7 E7                           | 3.6 E6 <sup>a</sup>   | A   |
| -2   | 〃(金剛寺・小)   | 〃    | R   | 51  | 四万十層        | ⑤       | 20                 | 170              | 250              | 3.0 E5                           | c      | —                  | —                   | —                                | 直ちに決壊                 | C   |
| -3   | 〃(箕谷)      | 〃    | R   | 2.5                                       | 四万十層        | ④       | 3                  | 50               | —                | —                                | b      | 3                  | 4.0 E3              | 4.0 E3                           | —                     | C   |
| -4   | 〃(高野谷)     | 〃    | R   | 59  | 四万十層        | ④       | 10                 | 30               | 80               | 1.7 E4                           | c      | 5 <sup>a</sup>     | 1.8 E4              | 3.0 E4                           | 埋積により消滅               | B   |
| -5   | 〃(北寺)      | 〃    | R   | 60  | 四万十層        | ①       | 10                 | 120              | 150              | 1.8 E5                           | a      | 10                 | 1.4 E4              | 4.7 E4                           | 1.0 E2 <sup>a</sup>   | A   |
| -6   | 〃(染黒一ノ谷)   | 〃    | R   | 66  | 四万十層        | ①       | 5                  | 40               | 120              | 2.4 E4                           | a      | 5                  | 9.0 E3              | 1.5 E4                           | —                     | C   |
| -7   | 〃(有中谷)     | 〃    | R   | 3.1                                       | 秩父古生層       | ①       | 40                 | 100              | 200              | 4.0 E5                           | a      | 35                 | 2.3 E4              | 2.7 E5                           | 5.8 E6 <sup>a</sup>   | A   |
| -8   | 〃(白谷)      | 〃    | R   | 0.42                                      | 秩父古生層       | ①       | 25                 | 80               | 90               | 9.0 E4                           | a      | 20                 | 9.0 E3              | 6.0 E4                           | —                     | B   |
| 21   | 小渋川・大西山    | 1961 | R   | 130                                       | 礫岩花崗岩       | ①       | 6                  | 500 <sup>a</sup> | 800              | 2.4 E8 <sup>a</sup>              | a      | 6                  | 2.0 E5              | 4.0 E5                           | —                     | B   |
| 22   | 白谷・徳山      | 1965 | R   | 9   | 古生代、堆積岩     | ①       | 25                 | 200              | 270              | 1.4 E6                           | a      | 25                 | 1.5 E5              | 1.3 E6                           | 人工開削                  | A   |
| 23   | 郷川・小土山     | 1971 | —   | 310                                       | 第三紀、堆積岩     | ①       | —                  | 60               | 150 <sup>a</sup> | —                                | a      | —                  | 2.5 E4              | —                                | 決壊せず                  | B   |
| 24   | 西吉野村・和田    | 1982 | R   | 140                                       | 秩父古生層       | ①       | 15                 | 130              | 180              | 1.8 E5                           | a      | 15                 | 2.5 E4              | 1.3 E5                           | 人工開削                  | A   |
| 25   | 玉滝村・御岳山    | 1984 | E   | 120                                       | 安山岩         | ①, ②    | 40 <sup>a</sup>    | 280              | 3300             | 2.6 E7                           | c      | 40                 | 1.5 E5              | 1.3 E6                           | 決壊せず                  | A   |
| 26   | 神戸市・清水     | 1985 | R   | 2.4                                       | 新第三系        | ①       | 6                  | 7                | 30               | 1.2 E3                           | a      | 3                  | 8.0 E2              | 8.0 E2                           | 人工開削                  | A   |
| N-1  | 軽辺沢地すべり    | 1961 | R   | 1.7                                       | 第三紀、堆積岩     | ①       | 20 <sup>a</sup>    | 80 <sup>a</sup>  | 170 <sup>a</sup> | 1.4 E5 <sup>a</sup>              | a      | 20 <sup>a</sup>    | 5.3 E4 <sup>a</sup> | 3.5 E5 <sup>a</sup>              | 2.6 E6 <sup>a</sup>   | A   |
| -2   | 楢沢地すべり     | 1977 | R,S | 0.06                                      | 第四紀、砂岩      | ①       | —                  | —                | —                | —                                | a      | —                  | —                   | —                                | —                     | C   |
| -3   | 宇津保地すべり    | 1952 | S   | 2.8                                       | 新第三紀、堆積岩    | ⑤       | —                  | —                | —                | —                                | c      | —                  | —                   | —                                | (1.0 E5) <sup>a</sup> | C   |
| -4   | 上平丸地すべり    | 1970 | S   | 10  | 新第三紀、堆積岩    | ④       | —                  | —                | —                | —                                | c      | 7 <sup>a</sup>     | 1.2 E3 <sup>a</sup> | 2.8 E3 <sup>a</sup>              | —                     | C   |
| -5   | 東吉尾地すべり    | 1751 | E   | 29  | 新第三紀、堆積岩    | ①       | —                  | —                | —                | —                                | a      | —                  | —                   | —                                | —                     | C   |
| -6   | 高倉地すべり     | 1957 | —   | —   | 新第三紀、堆積岩    | ①       | —                  | —                | —                | —                                | a      | —                  | —                   | —                                | —                     | C   |
| -7   | 砂場地すべり     | 1914 | S   | —   | 新第三紀、堆積岩    | ①       | —                  | —                | —                | —                                | a      | —                  | —                   | —                                | —                     | C   |
| -8   | 赤荒山地すべり    | 1967 | —   | 86  | 中生代、砂岩・頁岩   | ③       | 30 <sup>a</sup>    | 150 <sup>a</sup> | 200 <sup>a</sup> | 4.5 E5 <sup>a</sup>              | c      | 30 <sup>a</sup>    | 9.0 E4 <sup>a</sup> | 9.0 E5 <sup>a</sup>              | —                     | B   |
| -9   | よしお沢地すべり I | 1978 | S   | 21  | 新第三紀、泥岩・凝灰岩 | ①       | 10                 | 50               | 80               | 2.0 E4                           | a      | 10                 | 6.0 E3              | 3.0 E4                           | —                     | C   |
| -10  | 〃 II       | 1979 | —   | 21  | 新第三紀、泥岩・凝灰岩 | ①       | —                  | —                | —                | —                                | a      | —                  | —                   | —                                | —                     | C   |

誘因

E, 地震; V, 火山; R, 降雨; S, 融雪; 〇, その他

流域面積

地形図からプランメーター・デジタイザで計測。

水系次数

2万5千分の1地形図上で谷幅よりも谷の奥行きの大きいものを谷と見なし、堰止地点の水系次数をStrahler法で算出。

平均流量

対象河川あるいは近隣の河川に位置する流域面積の近い観測地点について、S48-S57年度の10年間の比流量を流量年表で調べ、この平均値に流域面積を乗じて算出した値を平均流量とした。比流量は堰止の継続期間に応じて月平均、年平均の値を採用した。

ピーク流量

建設省河川局治水課(1979)「新道府県別中小河川・小規模河川流域面積比流量集」を用いて、同一都道府県内の流域面積の近い河川の突流流量を調べ、その比流量の値に流域面積を乗じて算出した。

勾配

堰止地点の上流側と下流側の500~1000mの区間について、それぞれの河床勾配を地形図や文献中の図から算出。

地質

崩壊地付近の地質。

土石移動の形態

①, landslide: ②, rockfall: ③, debris flow: ④, その他

発生源の面積

文献中の数値もしくは地形図から計測。面積の計測の際にはプランメーター、デジタイザを用いるか、崩壊地の形状を三角形、長方形、台形などで近似する方法を用いた。

土量

「発生源面積×平均の深さ」。平均の深さが文献に記されていない場合には、谷埋め法によって崩壊地の原地形を復元し、平均の深さを求めた。

水平距離

文献中の数値もしくは地形図から計測した値。

堰止高H<sub>1</sub>

文献中の数値もしくは地形図から計測した値。

堰止土量V<sub>1</sub>

文献に記載がないものについては、天然ダムの堰体の形状を三角柱等で近似して算出。三角柱の場合、 $V_1 = 1/2 \times H_1 \times D \times L$

堰止のタイプ

a, 谷壁斜面から; b, 本川上流から; c, 支川上流から

湛水面積

文献中の数値、もしくは地形図から計測した値(方法は「発生源面積」の場合と同様)。

湛水高V<sub>2</sub>

文献中に記載がないものについては、堰体の背後の湛水の形状を三角錐等で近似して算出。三角錐の場合、 $V_2 = 1/3 \times S \times H_2$

継続時間

堰止の開始からダム決壊までの時間。

計測の際には、おもに2万5千分の1地形図を用いたが、文献中の図や大縮尺の地形図も適宜利用した。また、文献中の数値をそのまま用いることが適切でない判断した場合には、計測による数値を採用した。数値のうち、右肩に☆のあるものは文献中の数値であり、☆のないものは地形図からの計測もしくは文献中の数値から誘導した値である。

※なお、調査箇所一覧表(表1)には次の基準でデータの信頼度を事例ごとに示してある。

- A: 文献からのデータが多いか、地形図によって崩壊地、ダム堰体、湛水の規模を確定することができ、諸量の信頼性が高い。
- B: 天然ダムと崩壊地の位置は確認される。しかし、文献からのデータが少なく、崩壊地、ダム堰体、湛水について不確実な数値がある。
- C: 崩壊地、天然ダムの位置が確認できないか、データが非常に少ない。

