

1. はじめに

砂防計画は流域において生産される土砂量の内、下流域に対して土砂災害を及ぼす土砂量を可能なかぎり推算し、その土砂量に対する砂防施設群を計画することであると考える。計画対象流域が著しく荒廃している場合、荒廃地(斜面崩壊地、裸地など)、荒廃流域から生産される土砂量の内、下流域に土砂災害を及ぼすであろう有害土砂量を推算し、その土砂量を打ち止すべき砂防施設群を計画、施工することは不可能ではないであろう。しかし有害な土砂量が、中小洪水量と一度に搬送されるが、徐々に搬送されるかは、その時の水理条件に支配されるわけである。砂防計画は、また流域保全計画であると考える。流域保全計画であると考えるならば、荒廃流域のみが砂防計画の対象流域ではなくて、現時点で未荒廃である流域も砂防計画の対象流域として考える必要がある。予防砂防といふ考えが必要となる。予防砂防計画は、計画対象となる流域をどのように考えるかにある。考えるに對する指針はない。筆者は流域の地形要素と重視している。地形要素は流域の地質、地質構造と反映している因子である。特に流域内に発達する水糸網は、流域の侵食過程と表現している重要な因子であると考える。流域を数量で評価される比値と水糸網との関係を検討することから、対象流域の侵食過程が推察されると考えられる。作仮仮説として、砂防施設群の施工されている流域は、何等かの意味で流域の侵食作用が著しいと考えるべきであろう。なお個々の砂防施設群の土砂打ち止量が、どの程度であるかは、今回の論議においては考慮しない。ただ相当な生産土砂量が打ち止されていると想定する。砂防施設群のある流域と砂防施設群のない流域と比較した場合に、同一地質条件を有する流域でも、巨視的な立場で考察した場合、流域の侵食作用が異なると思われる。両流域を比較・検討する作仮を進めることによって、流域の侵食過程の問題を論議することが可能であろう。その手法として水糸網の発達との関連を検討するのが、今回の発表の目的である。なお今回の発表の事例は、香知島の四万十川流域である。

2. 研究方法

基礎資料は、国土地理院発行 $1/50,000$ 及び $1/25,000$ 地形図を使用した。まず $1/50,000$ 地形図上で、Strahler法による水糸の次数区分を行い、3次谷流域だけを対象流域とした。砂防施設群が計画、施工される流域は $1/50,000$ 地形図上で主として3次谷流域であるとの考えからである。計測した地形因子は、1)1次谷数、2)1次谷の流路長、3)比値分値、4)1次谷の傾斜、5)谷幅比などである。これら5つの地形因子と砂防施設群が施工されている流域と砂防施設群が施工されていない流域との比較・検討を試みた。砂防施設群の資料は、1981.9月、香知島土木部砂防課・編集、香知島の砂防¹⁾に、 $1/500,000$ 地形図に記入されている、砂防の、流路とである。なお砂防の、によって打ち止されている土砂量は、未調査であるが、一般論砂の状態であると仮定した。

3. 結果及び考察

計測した地形因子の概要は表-1に示す¹⁾。表-1の諸数値は、流域地質別の平均化した数値である

が、地質、地質構造の影響のためか、右々の流域内の水系網の発達様式の差を認められる。また保土層が水であると考えられるならば、originalな地表層が形成された後の侵食過程は、地質、地質構造の影響そのものが無視出来ない。これらの流域で、現時点までに施工された砂防施設群と有力な因子として、既施工流域及び未施工流域別、更に、地質別に区分し、右々の流域の比積分値及び単位面積当りの1次谷数との関係と調べるのが表-2である。

また砂防施設群が施工されている流域は、土砂生産過程が著しい流域、またその保土作用が顕著な流域であるとの前提を置く。たとすれば流域の比積分値にも何等かの差があると推察したのである。このように考えるので、表-2の数値と検討してみると、平均化された比積分値の数値ではあるが、砂防施設群が施工されている流域の比積分値は、未施工流域の比積分値より相対的に小さい数値であった。資料数に問題はあるかと思いつけども、流域自体が、何等かの引き金作用が働いたときに、南析され易い要因があると考えらるべきであらう。同一地質条件の流域でも、流域の南析過程が異なるのは、局部的な地質変動の影響も無視出来ないであらう。局部的な地質変動は重要な因子ではあるけれども、更に、水系網の1次谷に注目して検討する。これは昨年の砂防委員会⁽²⁾流域山体の減少率と単位面積当りの1次谷数との相関係数 $R=0.89$ と有意な関係が認められたことを発表した。この事実から単位面積当りの1次谷数の因子を考慮したのである。砂防施設群のある流域と未施工流域と比較した場合、既施工流域の水系網の発達が著しく、より顕著な流域南析が進んでいるとは、この専門研究では明らかではなかった。だから1次谷数は有意な因子であるとは考えていない。等高線の凹ヶ所、谷、谷と1次谷数として考慮する必要があると考えて再検討してみたい。また前回と同様、切岸面による流域山体の減少率との関係と、更に検討する必要があると考えている。

4. まとめ

今回の報告は、砂防施設計画を考えた場合、水系網の発達過程と重要な因子として、流域の地形発達の上場を考えたための一手指の筆着りの考え方を提案したのであるが、まだ充分な資料数も少なく、今後資料数を加えながら検討してみたい。

表-1 (地形因子の諸数値) 1)

| 地質別項目 | 流域数(資料数) | 流域面積 | 1次谷数 | 単位面積当り1次谷数 | 平均比積分値 | 平均分岐比 | 平均谷流延長 | 1次谷網傾斜 | β |
|-------|----------|---------------------------|------------|------------|-----------|-------|------------|--------------------------|-----------|
| 須崎層 | 164 (47) | 364.36 (km ²) | 2,670 (47) | 7.3 | 41.7 (70) | 3.829 | 357.6 (70) | 0.423 (km ²) | 22.9 (70) |
| 野々川層 | 128 | 300.05 | 2,028 | 6.8 | 43.6 | 3.802 | 372.7 | 0.427 | 23.1 |
| 有馬層 | 23 | 36.42 | 362 | 9.9 | 34.0 | 3.870 | 302.7 | 0.309 | 17.1 |
| 地質(雑) | 54 | 135.54 | 853 | 6.3 | 44.1 | 3.841 | 420.9 | 0.404 | 22.0 |
| その他 | 23 | 47.43 | 403 | 8.5 | 35.6 | 3.984 | 321.7 | 0.277 | 16.6 |
| 計 | 392 | 883.80 | 6,316 | 7.1 | | | | | |

表-2

| 須崎層・流域数 | 164 | 洗施工 38 件 | | 未施工 126 | 比積分値 | 単位面積当り1次谷数 | 7.0 (1/km ²) |
|---------|-----|----------|------|---------|------|------------|--------------------------|
| | | 39.8(90) | 42.3 | | | | |
| 野々川層 | 128 | 27 | 101 | 40.6 | 6.7 | 2.0 | |
| 有馬層 | 23 | 9 | 14 | 32.6 | 10.6 | 2.5 | |
| 地質(雑) | 54 | 20 | 34 | 34.9 | 9.5 | 5.9 | |
| その他 | 23 | 12 | 11 | 43.3 | 6.7 | 7.9 | |
| | | | | 44.6 | 7.9 | 9.5 | |
| | | | | 34.1 | | | |
| | | | | 30.9 | | | |

引用文献：1) 細田豊他：水系網の発達と侵食過程に関する研究(Ⅱ) - 四万十川流域の例 - 第93回日本地質学会講演論文集、投稿中、1982。 2) 細田豊：水系網の発達と侵食過程に関する研究(Ⅱ)。昭和56年春、砂防委員会研究発表会、概要集、1981。