

1. はじめに

現代の治水工法は、河道改修方式とダムによる洪水調節を組合せたものが主流である。これは、堤内地の土地利用の高度化と土木技術の発展が大きな要因となって発展してきたものと見えるであろう。しかしながら、これらの治水工法は、その治水限界を越えた災害が生じた場合は、土地利用の高度化の相乗効果として、災害は破滅的とならざるをえない。それゆえ、その安全弁とも考えられる日本古来の水害防備林を利用した治水工法を、現代的に評価しなおす必要があると考えられる。ここでは、とくに洪水・土砂災害を起しやすい扇状地における水害防備林の現代的評価について考察を加えた。

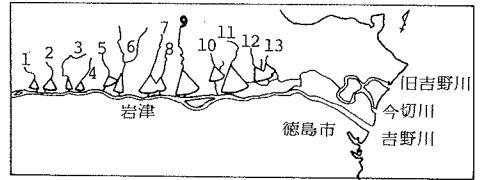


図-1 吉野川北岸扇状地位置図

2. 吉野川北岸扇状地

吉野川北岸扇状地は、図-1に示すように、阿讃山地から南北方向に流入する支川によって形成された中小の扇状地群であり、比較的明瞭な扇状地について昭和47年(S.47と略す)国土地理院発行の1/25000地形図より扇状地諸元を計測した結果は、表-1に示すようである。以下、扇状地番号は扇状地名に対応している。これによると、東の方向に行くほど、扇状地面積、扇状地比率(扇状地面積/集水面積)は大きくなり、扇面の平均勾配は小さくなる傾向があり、広く緩やかな扇状地が形成されている。これは、吉野川本流が下流(東方向)に行くほど氾濫平野が広がるためではないかと考えられる。

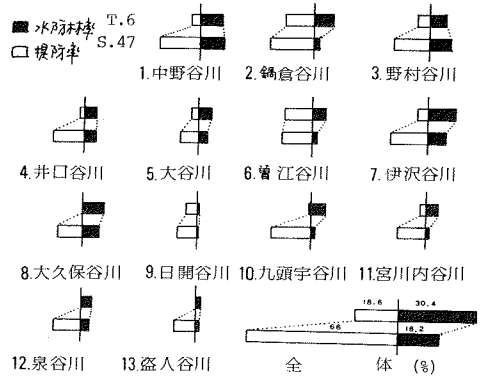


図-2 水防林率と堤防率の変化

3. 水害防備林(水防林と略す)の変遷

大正6年(T.6と略す)とS.47年発行の地形図をもとに、堤防率(堤防長/左右岸長)、水防林率(水防林長/左右岸長)を算定し、その変化をみると図-2のようである。

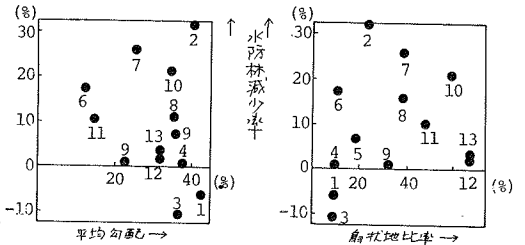


図-3 水防林減少率と地形形因

堤防率は、全て増加しており、水防林率は、全体として減少傾向(30.4% → 18.2%)にあるということができるであろう。

表-1 吉野川北岸扇状地の諸元

扇状地番号	扇状地面積	集水面積	扇状地比率	平均勾配	水防林長	堤防長	水防林率	堤防率
1. 中野谷川	0.750	0.24	100	60	43/1000	7.406	0.101	
2. 鍋倉谷川	1.963	1.34	110	55	43/1000	8.075	0.243	
3. 野村谷川	1.844	1.78	120	55	27/1000	20.194	0.091	
4. 井口谷川	1.006	1.55	110	50	38/1000	10.281	0.098	
5. 大谷川	1.538	1.37	130	60	36/1000	8.083	0.190	
6. 菅江谷川	2.794	2.90	80	40	13/1000	26.300	0.106	
7. 伊沢谷川	6.675	3.04	130	50	26/1000	12.231	0.392	
8. 大久保谷川	2.24	2.24	130	50	38/1000	4.794		
9. 日開谷川	3.231	3.85	120	30	23/1000	9.681	0.334	
10. 九頭宇谷川	2.813	2.58	115	45	35/1000	4.632	0.607	
11. 宮内谷川	2.780	3.63	70	15	15/1000	26.013	0.493	
12. 泉谷川	4.563	2.30	80	15	32/1000	6.669	0.684	
13. 盛入谷川								

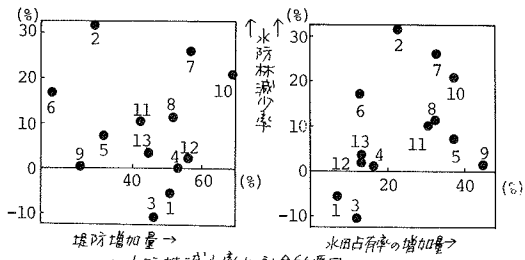


図-4 水防林減少率と社会的要因

つきに、水防林減少率と地形的要因(平均勾配, 扇状地比率)および, 社会的要因(堤防増加率, 水田占有率の増加量)との関係を示すと, 図-3, 図-4のようである。ここで, 水防林減少率 = (T.6の水防林長 - S.47の水防林長) / 岸長, 堤防増加率 = (S.47の堤防長 - T.6の堤防長) / 岸長, 水田占有率の増加量 = S.47の水田占有率 - T.6の水田占有率, 水田占有率 = 水田面積 / 扇状地面積である。これらにより, 各要因の増加と共に, 水防林減少率も増加する傾向にある。しかしながら, ニハらのなかで, とくに1, 2, 3の扇状地は, 隣合う扇状地でありながら, 2(鍋倉川)の水防林減少率は, 最高値で, 他の2扇状地は, 逆に増加値となっている。そこで, この3扇状地について, ように地形的要因, および社会的要因を加えて比較したものが, 図-5, 図-6である。鍋倉川は, 他の2扇状地と比べて, 平均勾配は中間値をとるが, 扇状地比率は2倍以上も大きく, 起伏量, 平均傾斜, 比積分値は, いずれも小さな値を示している。このことは, 概略的に考えれば, 鍋倉川上流山地は, 現状では比較的安定な山地であり, 災害に対する危険性が少ない自然的特性を有しているといえるであろう。つきに, 土地利用状況としては, 鍋倉川の水田増加量は著しく, この土地利用の転換により, 水防林が減少したと考える。また, 中野谷川は, ほとんど水田化がなされたわけではなく, 野村谷川は, T.9にあつて, すでに水田化が進んでいるといえる。また, 1, 3の水防林の増加も, 水防林長としての増加であり, 面積的にみれば減少している。そのかわり, 一般的傾向としては, 自然的条件が土地利用の高度化に有利であり, かつそれに関連した社会経済的条件が一致したときに加速的に水防林の減少が生じると考えらる。

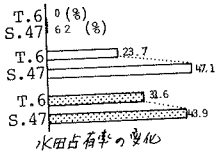
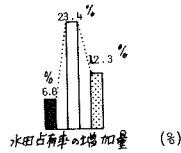


図-6 3扇状地の水田増加量の比較

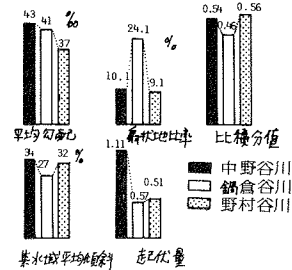


図-5 3扇状地の地形的要因の比較

4. 水防林の現在の評価

このような変遷をへた水防林を評価するために, Gilbert¹⁾らによって示されたカタストロフポテンシャルとその危険性の受容レベルとの関係(図-7)をもとに考察する。すなわち, 現状をA点とし, 洪水土砂災害を想定すると, A→Bは「災害保険や救援対策」であり, A→Dは「堤防その他の防衛的施設」であり, A→Eは「土地利用管理」である¹⁾。この関係を, 水防林の変遷過程と関連させると, 「防衛」を現代治水工法と考へ, 「土地利用管理」を, 水防林の利用による氾濫域の土地の有効利用と考へることができると考へる。そこで, この関係をT.6からS.47の水防林, 堤防の変化として, 3扇状地について示すと, 図-8のようになっていることがわかる。すなわち, T.6の各扇状地の土砂流出の危険度と利益としての水田占有率によって定められることから, S.47の堤防率の増加と水防林の減少率は, それぞれA→D, A→Eの方向にとると, その合成としての利益とカタストロフポテンシャルの位置をモデル的に求めることができる。これらの方向成分については, 今後, 定量的取あつかいを検討していく必要がある。

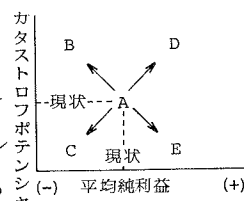


図-7 カタストロフポテンシャルと受容レベル

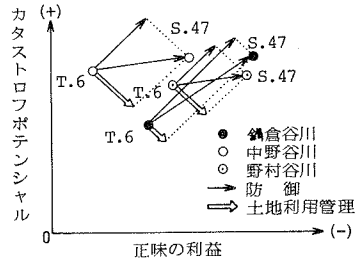


図-8 3扇状地におけるカタストロフポテンシャルの評価

参考文献 1) Gilbertら(中野3)『自然災害への挑戦』, グレーン出版, 1980