

現状・課題・方向性検討についての説明資料 (水山委員からの提供資料)

京都大学公開講座「森と木と暮らし」平成11年10月

森林と水災害、土砂災害の関係

農学研究科森林科学専攻 水山高久

1. はじめに

今年も、豪雨によって洪水、崖崩れ、土石流が発生し、災害になりました。洪水など水によるものを水災害、土砂によるものを土砂災害と呼びます。矢野勝正博士(元、防災研究所)はこれに流木による災害を加えて広い意味での水災害と呼んでおられました。水災害、土砂災害が発生すると、マスコミは森林伐採や、杉などの人工林、最近では間伐などの森林の手入れ不足や松枯れとの関係を取り上げるのが常です。本当に森林は水災害、土砂災害を防ぐのでしょうか。まだ、十分に説明されたとは言えません。でも、かなり分かってきました。

2. 30年前頃まで、山地は荒廃していた。

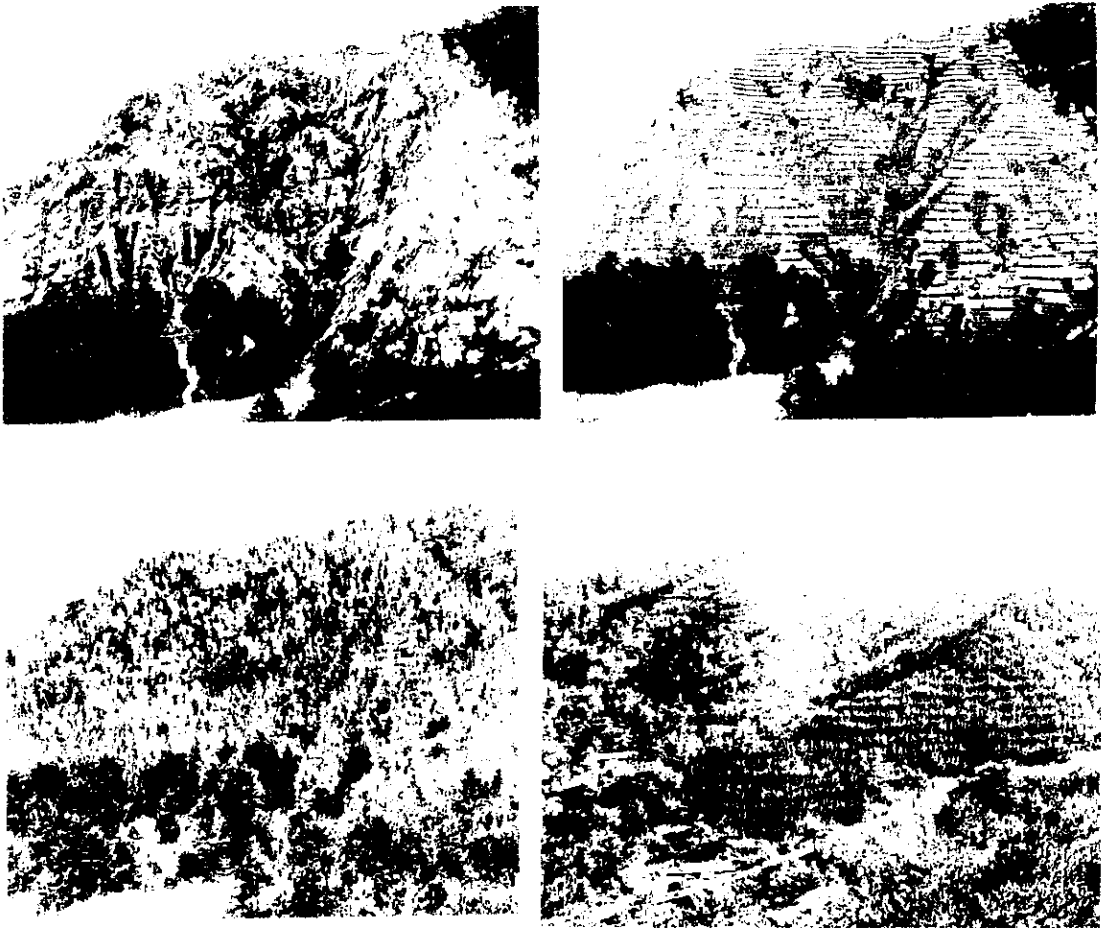
木材が主な燃料として使われていた時代、人口の増加とともに森林は伐採され山地は荒廃しました。日本の山地斜面は急勾配で、台風、梅雨前線で強雨が降るので、風化した花崗岩地域で、荒廃が進みました。一旦、禿山になると強雨の度に表土が侵食され、流出して、扇状地上の田畑が土砂に埋まったり、河道内に堆積して河床が上昇して、天井川になり氾濫しやすくなります。淀川では船の往来が困難になりました。このような状況に対して、水源地の植林(治山・砂防)が進められました¹⁾。写真-1は、昭和8年(1933年)の信楽山地です。

放置すると伐採が進むので、保安林の指定が行われ伐採が禁止されました。伐採の禁止は、平安時代から通達の記録があります。伐採を禁止することは古くから行われましたが、植林が必ずしも同時に行われたわけでは無かったようです。その日の食べ物に困っている時に何十年も先のために木を植える余裕は無かったのです。森林は宝の山で、為政者や村の共有物でした。もちろん、材木を換金する経済林としての植林は行われました²⁾。禿山に植林を進める時、森林は、洪水を防ぎ、崩壊、土砂の流出を防ぐと説明されました。森林さえ有れば洪水も土砂流出も一切起こらないと言われたわけではありましたが、無ければ災害になることから、有れば災害は起こらないと信じられていったと考えられます。

日本は、温暖で雨量も多いので、一般に山地斜面の表土の移動を抑えるだけで植生が回復します。、植林が積極的に進められた結果、鉾山関係で表土がほとんど流されてしまった地域を除けば、現在、禿山を採す方が難しくなりました。写真-2は、京都府南部における山腹工の施工前後で、施工後10年程度でかなり緑が回復しています。図-1は、琵琶湖の南部の田上山における山腹工で植栽されたクロマツの成長と、裸地、植栽地など条件の異なる斜面、流域からの年間流出土砂量の変化です。山腹工で斜面を階段状に整形することが流出土砂量(表面侵食)を急激に減少させ、その後、植生の改善と併にさらに流出土砂量が減少すると判断されます。



写真－1 山腹工施工直後の状況（昭和8年、信楽町勅旨）



写真－2 山腹工施工前と施工後の植生の変化

日本の過去と似た状況は、現在、多くの開発途上国で見ることができます。

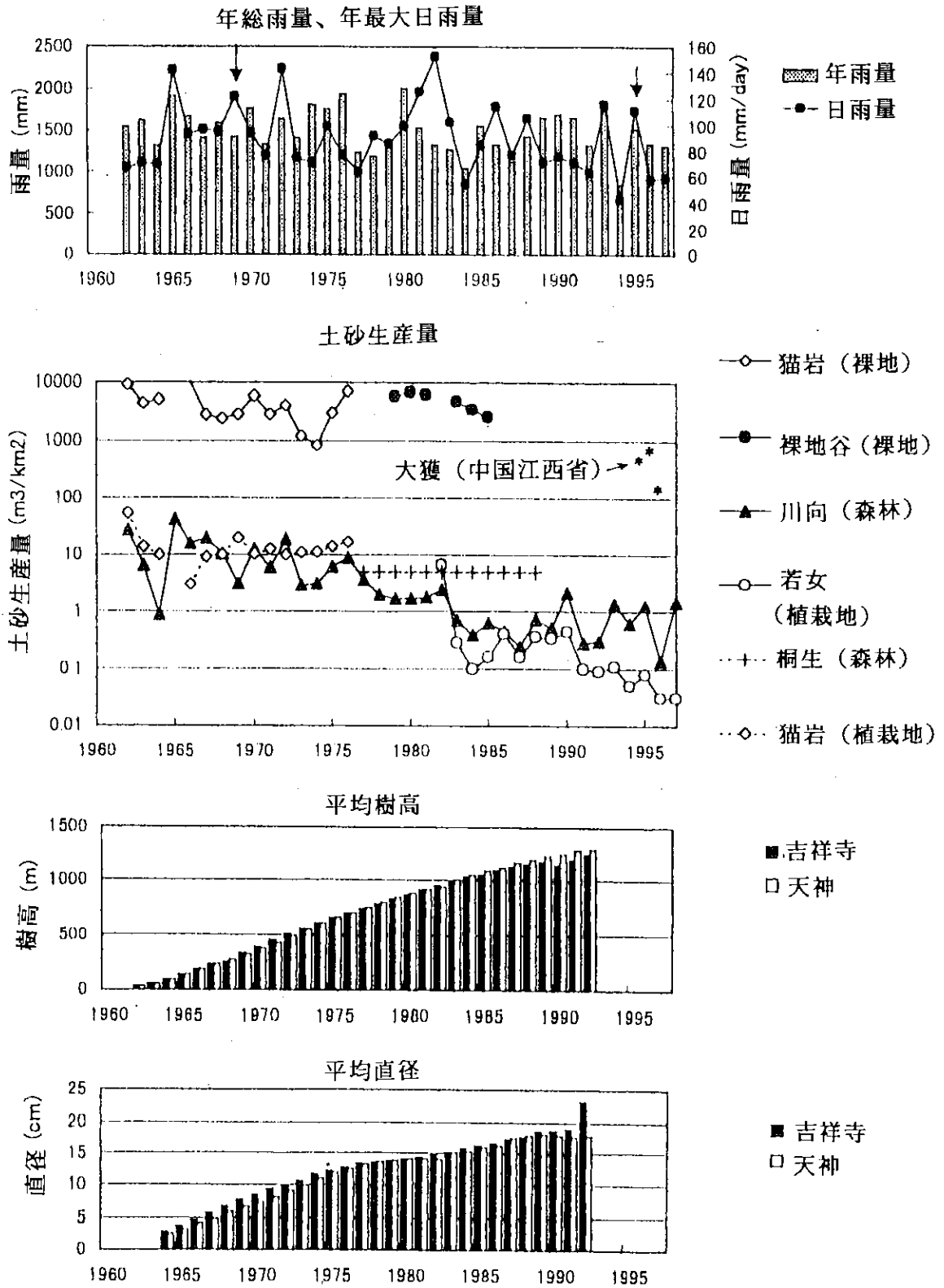


図-1 山腹工後の植栽木の成長と、土砂生産量の変化 (滋賀県、田上山)

3. 森林と水災害

森林の流出への影響は、試験的に森林を皆伐して、伐採前と伐採後の流出量を比較するような方法で調べられてきました。その結果、次のようなことがわかってきました。³⁾

- ・森林には、森林土壌の働きによって洪水を緩和し、河川流出量を平均化する作用がある。(図-2)
- ・森林土壌が水を蓄えて徐々に流出させるので、平水流量、低水流を増加させる。
- ・森林は蒸発散で水を消費するので、渇水流量は減少する。
- ・森林に洪水低減・渇水緩和機能(水源涵養機能)の両方の機能が同時に働くのは禿山と比べた場合に限られる。ある程度の森林なら、洪水は低減するが渇水流量は減少し、年総流出量も減少する。したがって、治水と、利水を両立させる森林は無理である(図-3)⁴⁾。水資源を確保しようとするれば、間伐、除伐をするのが良いが、洪水の低減機能は低下する。洪水の低減のためには、遮断蒸発の大きい樹種を密に植え、間伐しないで放置するのがよい。現在の森林管理は、まだ材木で最大の利益を得るための方法から抜けきれないでいる。
- ・降雨量は日、年で大きく変動する。森林の機能は限られていて、この変動には対応できない。

以上は水の量の議論でしたが、森林の水質への影響が、酸性雨との関係で注目されています。

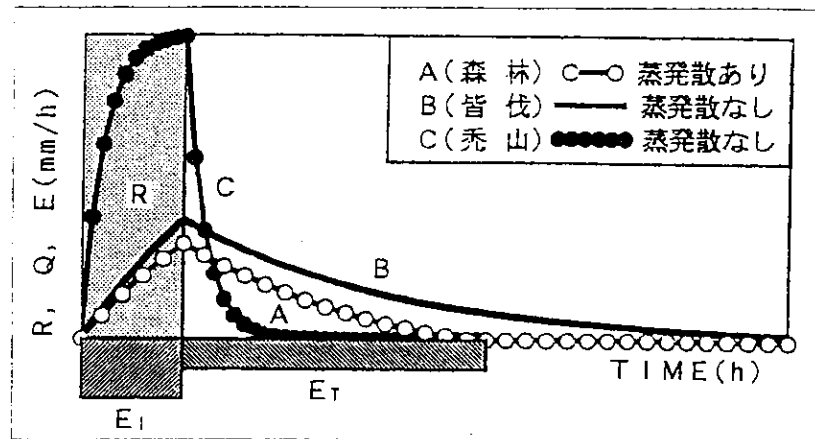


図-2 一雨降雨に対する河川流量の時間変化(概念図)

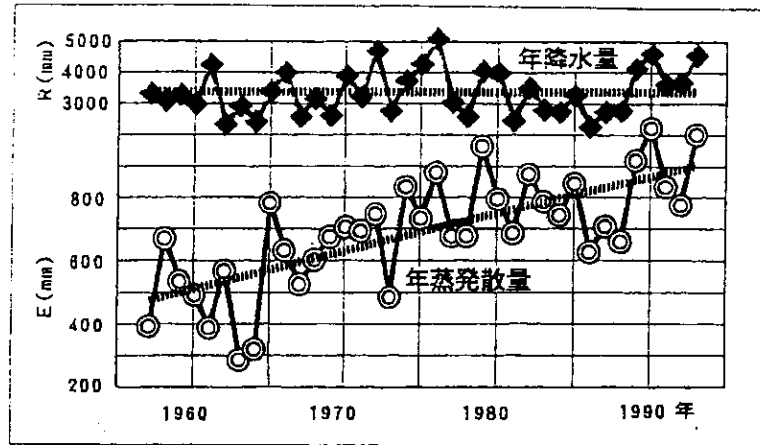


図-3 流域平均年間降水量と年間蒸発散量の経年変化
(徳島県、那賀川、長安口ダム、集水面積；494.3 km²)

4. 森林と土砂災害

伐採したから山が崩れた。杉林（人工林）が崩れる。これは正しいのでしょうか。飛行機から皆伐された山を見ると、深さ数十cm程度の浅い、小規模な崩壊が発生しているのに気が付きます。一方、良好な森林でも、豪雨では崩壊が発生します。崩壊した土層を見ますと、樹木の根は深さ数十cmから1m程度の深さに分布し、その下は、基岩と呼ばれる岩になっていて、崩壊はその基岩と表土層の境界面で発生していることが多いのです。木の根は基岩には侵入してゆきません。根が深く入る樹木があればいいのですが、無いのです。針葉樹が根が浅く、広葉樹が深いということもありません。

人工林では根の深さが斜面全体で一様なので崩れやすいと言われることがあります。ある程度は当たっているかも知れません。しかし、雨量が十分多ければ、樹木の根の届かないところで崩れるのですから、樹木と無関係という事になります。木の重さの分、崩れやすいという計算になります。

たしかに杉林がよく崩れました。日本の森林の40%は人工林で、多くはスギが植えられています。スギは、斜面下部など水分の多いところに植えられます。また、伐採して運びだし易いところは、谷の出口付近です。このような場所は、地下水の集まりやすいところで、土質力学的に崩壊の発生しやすいところです。結果的に、スギ林が崩壊していると考えられます。

98年9月の台風7号で、奈良県などで風倒木が発生しました。99年6月末の雨は総雨量180mm、時間雨量28mm程度でしたが、風倒木の斜面に多くの崩壊が発生しました。風倒木の無い斜面では崩壊が発生しませんでしたので、樹木の崩壊防止効果を示す良い例と考えられます。しかし、その中身ははっきりしていません。樹木は風で倒れるまでに何度も揺すられ、急勾配の斜面に載っているだけの状態になっていたのではないかと想像されます。1995

年の九州北部の風倒木の後年の雨でも崩壊が発生しましたが、雨量が大きかったので、風倒木以外の斜面でも崩壊が発生し、風倒木の斜面の方が崩壊の発生比率が大きいことから風倒木地は崩れやすいという結論を導きました。ある程度までの雨には森林が効いているようです。これも貧弱な森林と良好な森林でどのように違うかまでは言えません。森林が良好だから崩壊が発生しにくいと信じて返って危険です。図-4は、平成11年6月末の広島県で発生した土砂災害の分析中の資料です。広島では土石流が、呉では崖崩れが多く発生しました。いわゆる雑木林、斜面の畑、草地に崩壊が多く発生しました。植生や、地形、地質の条件よりも、局所的に集中して降った雨量（図-5）が土石流と崩壊の発生を決定してしていると言えます。

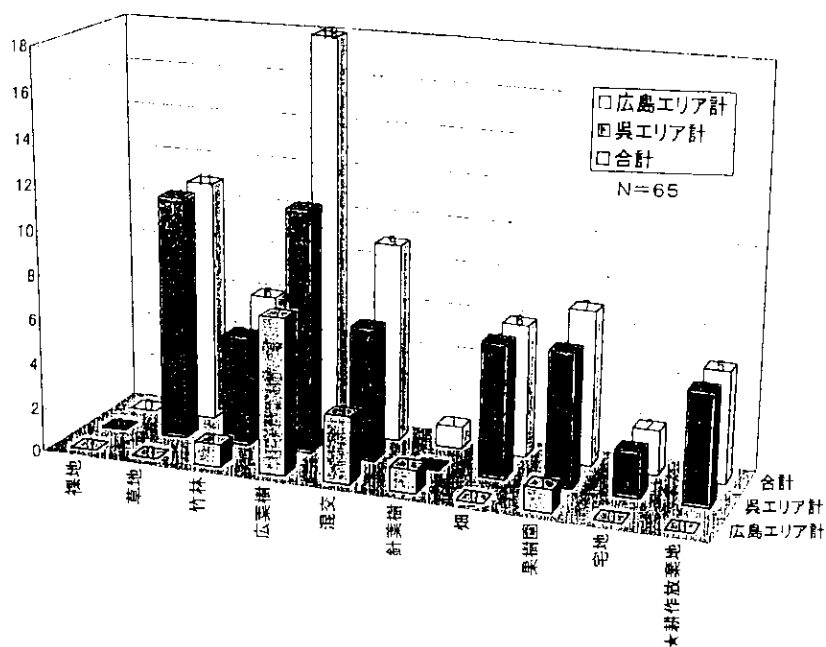


図-4 崩壊発生箇所の土地利用状況 (平成11年6.29広島災害)

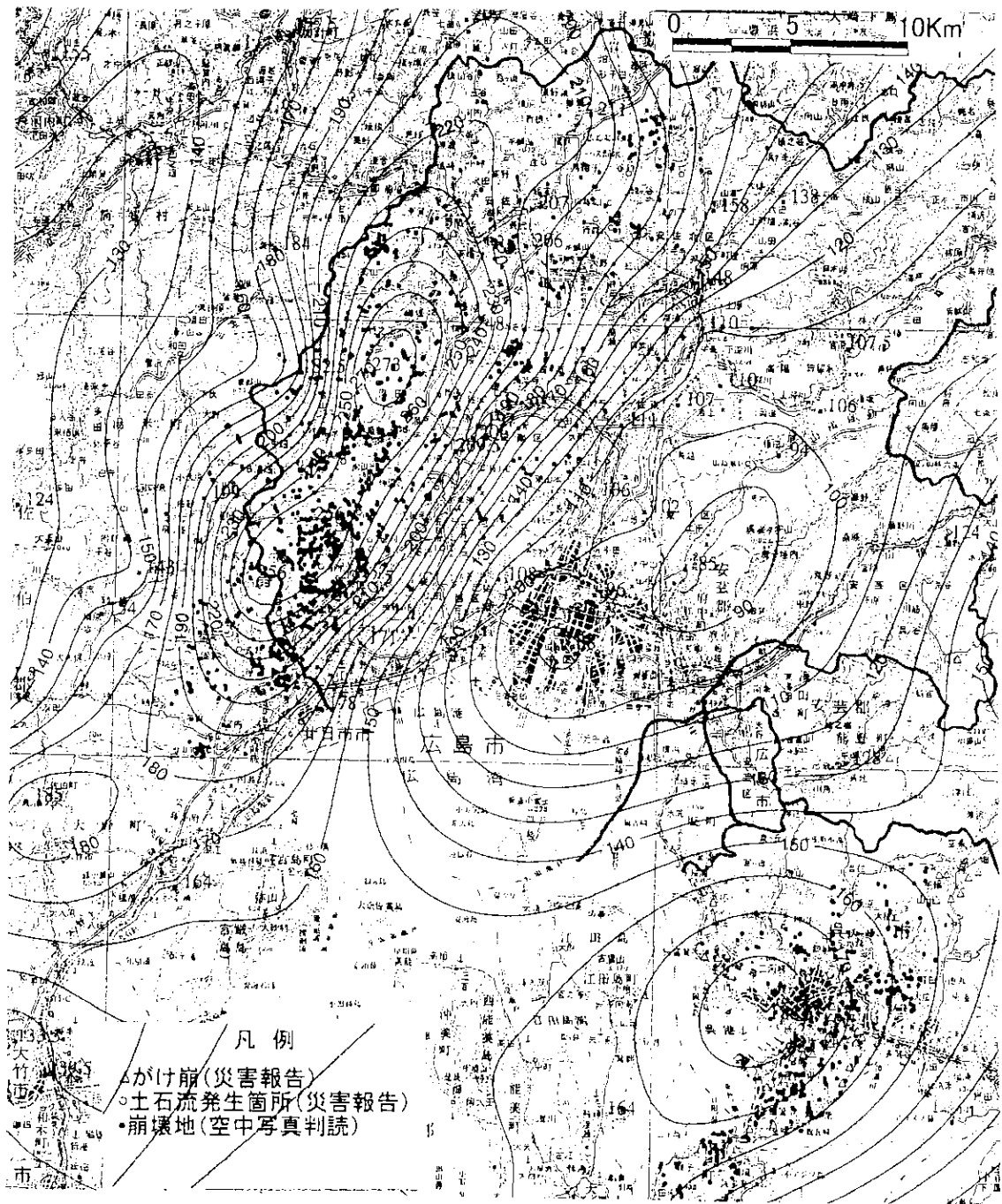
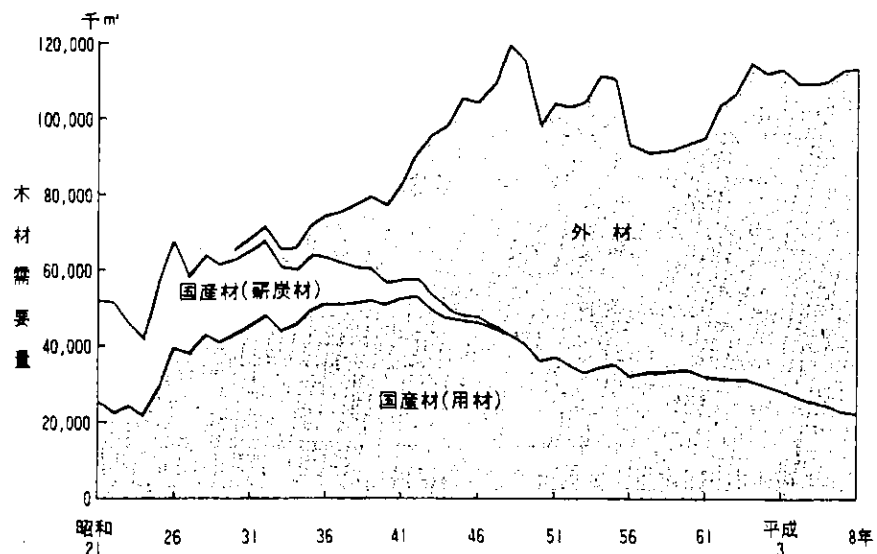


図-5 1999年6月広島県の土砂災害と雨量の分布
(6月28日23時から29日19時)

5. あとがき

山が緑に覆われていることは必要条件であり、水災害、土砂災害を防ぐ十分条件ではありません。したがって、人口が増え、経済活動が盛んになると、水需要の増加、遊水池など氾濫して構わない場所の減少から、ダムも必要になります。山が緑だからと近付き過ぎると、崩壊、土石流に襲われる事になります。距離を置いて付き合う必要があります。構造物で力づくでやっつける事もできるが、共存の方が自然ですし、経済的と考えられます。

30年前ころまで、材木は高く売れ、山地では田畑を林に変えるほどでした。安い木材の輸入、プロパンガスの普及に始まる薪の需要減少、労働賃金の上昇、山林労働者の減少・高齢化、伐採搬出に手間のかかる地形などにより、現在、伐採だけでなく、間伐などの手入れも行われない森林が増えています。かなり手厚い補助金の制度がありますが、それでも手入れは行われません。この状態を森林関係者は荒廃と呼びます。禿山の荒廃とは異なりますが、放置すると、洪水や崩壊が起こると脅かしています。間伐を前提に密植し過ぎた森林で、林床に光が入らず、草も生えず、表土が流されて木の根が現れているところもあります。極一部ですし、それで、洪水、崩壊が発生した例を知りません。間伐をしないと洪水、崩壊が起こると脅かすのは賛成しません。植林時のもくろみはずれた一種のバブルですから、税金を投入して改善することはやむを得ないでしょう。21世紀の半ば頃には、輸入木材が減って国内材のシェアが相対的に増えるかもしれませんが、安くなっているとは考えられませんので、木材離れが進むと考えられます。環境財として森林をどうするか、山地の所有のありかたも含めて検討されなければならないと思います。



資料：林野庁業務資料

注：国産材について、昭和29年以前は立木伐採材積から推計した。なお、しいたけ原木は除く。

図-6 木材供給量(国産材、外材)の変化
(平成9年度林業白書より)

参 考 文 献

- 1) 例えば、武居有恒編；砂防工学、文英堂出版、1993
- 2) 牧野和春；造林の先人、NHKブックス、1988
- 3) 太田猛彦；森林と水、河川1998-2月号、1998, pp. 14-23
- 4) 端野道夫；緑のダムと人工のダム、河川1998-2月号。1998, pp. 24-29