

兵庫県農林水産部 山田裕司, 村上晴茂
 応用地質株式会社 ○大角昌弘, 中村晋

1 はじめに

兵庫県では平成16年台風23号等により、約3,000haに及ぶ風倒木被害が発生した。風倒木被害地およびその周辺では土壌のじょう乱により、土砂災害が発生しやすくなると言われている。風倒木被害後の土砂災害警戒避難基準雨量の検討例としては、次に示す平野らによる手法¹⁾を用いたものがある。例えば大分県では、平成3年の風倒木被害後に多発した平成5年の土砂災害をもととし、平野らによる手法によって指針A案²⁾の当時の現行発生危険基準線（現行CL）を平行移動して引き下げ、風倒木発生後のCLを設定している³⁾。

しかし、この手法では風倒木後の災害実績が少ない場合、地域ごとのCL引き下げが困難である。

そこで、本報告では兵庫県を対象とし、風倒木発生後の災害実績が少ない中で現象そのものの発生に着目した暫定的なCL設定例として、衛星画像判読と提言案⁴⁾による事例を発表する。

2 検討方法および検討結果

2.1 検討方法

検討の流れは次のとおりである。①風倒木被害が大きい地域を抽出し、既往のブロック区分と衛星画像の撮影日から判読範囲を決定、②土石流・崩壊を判読、③画像撮影期間の全降雨を提言案にてプロット、④土石流・崩壊を生じさせた降雨を決定、⑤発生降雨より原点側となる暫定CLを設定

2.2 検討結果

2.2.1 衛星画像判読

判読範囲は図2.1 よりブロック4からブロック11とした。判読に用いた衛星画像地図は次の通り。

- ①平成16年度版（台風23号以降撮影）、平成17年度版（平成17年4月以降撮影）、②解像度2.5m、③衛星画像地図データ BASEIMAGE (NTT DATA)。判読は崩壊地（新規・拡大）、侵食・堆積（土石流）、土石流発生源（崩壊）の3つに区分して行った。なお判読に際しては森林伐採地、人工改変地、構造物、林道を見誤らないよう留意した。表2.1 に判読結果を示す。

表2.1 衛星画像判読結果

ブロックNo	崩壊地	土石流発生源	侵食・堆積	ブロック計
4	8	1	1	10
5	4	2	3	9
6	16	2	3	21
7	0	0	0	0
8	25	0	0	25
9	41	3	7	51
10	10	2	4	16
11*	0	0	0	0
合計	104	10	18	132

※11は平成16年台風23号以前の画像が多く、0箇所

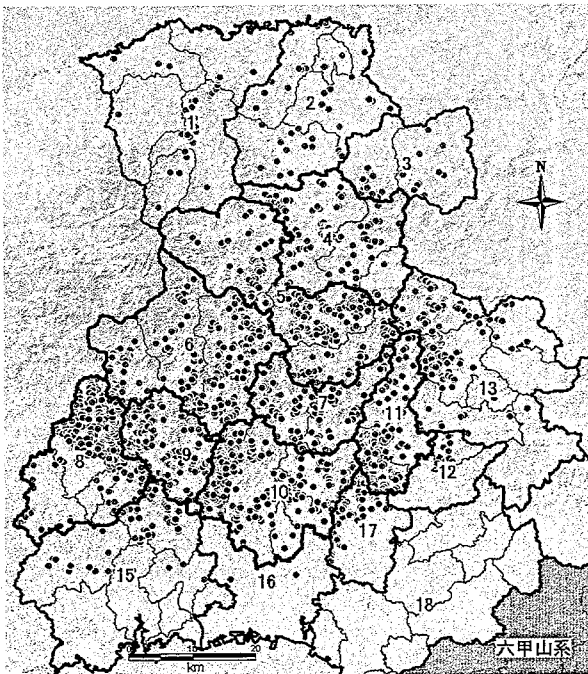


図 2.1 風倒木被害地および判読範囲

2.2.2 発生降雨の決定

CLの設定には災害発生時刻が重要となるが画像判読による崩壊等を対象としており、2時期の画像撮影日間ではあるが、崩壊等の発生時刻は不明である。なお、使用した画像の撮影日は画像区画ごとに若干異なるが台風23号による降雨が降り終っている平成

16年10月22日を初日とし、平成17年画像撮影初日の4月19日の前日までを雨量データ期間とした。また、発生時刻は画像撮影期間内で最も現行CLに接近した平成16年12月4日に降り始めた一連の降雨内で最大時間雨量を観測した時刻に崩壊等が発生したものと推定した。画像判読範囲内の兵庫県所管の22地点および気象庁所管の4地点の観測所が崩壊等発生場所から5km以内に位置している。また、5km圏を補完する位置に国土交通省所管の4地点の観測所がある。計30地点の雨量データを用い、発生降雨を決定した。発生降雨の一例として三河観測所のデータを表2.2に示すが、時間雨量17mmは2年超過確率雨量以下の雨である（表2.3 参照）。

兵庫県農林水産部 山田裕司, 村上晴茂
 応用地質株式会社 ○大角昌弘, 中村晋

1 はじめに

兵庫県では平成16年台風23号等により、約3,000haに及ぶ風倒木被害が発生した。風倒木被害地およびその周辺では土壌のじょう乱により、土砂災害が発生しやすくなると言われている。風倒木被害後の土砂災害警戒避難基準雨量の検討例としては、次に示す平野らによる手法¹⁾を用いたものがある。例えば大分県では、平成3年の風倒木被害後に多発した平成5年の土砂災害をもととし、平野らによる手法によって指針A案²⁾の当時の現行発生危険基準線（現行CL）を平行移動して引き下げ、風倒木発生後のCLを設定している³⁾。

しかし、この手法では風倒木後の災害実績が少ない場合、地域ごとのCL引き下げが困難である。

そこで、本報告では兵庫県を対象とし、風倒木発生後の災害実績が少ない中で現象そのものの発生に着目した暫定的なCL設定例として、衛星画像判読と提言案⁴⁾による事例を発表する。

2 検討方法および検討結果

2.1 検討方法

検討の流れは次のとおりである。①風倒木被害が大きい地域を抽出し、既往のブロック区分と衛星画像の撮影日から判読範囲を決定、②土石流・崩壊を判読、③画像撮影期間の全降雨を提言案にてプロット、④土石流・崩壊を生じさせた降雨を決定、⑤発生降雨より原点側となる暫定CLを設定

2.2 検討結果

2.2.1 衛星画像判読

判読範囲は図2.1よりブロック4からブロック11とした。判読に用いた衛星画像地図は次の通り。

①平成16年度版（台風23号以降撮影）、平成17年度版（平成17年4月以降撮影）、②解像度2.5m、③衛星画像地図データ BASEIMAGE (NTT DATA)。判読は崩壊地（新規・拡大）、侵食・堆積（土石流）、土石流発生源（崩壊）の3つに区分して行った。なお判読に際しては森林伐採地、人工改変地、構造物、林道を見誤らないよう留意した。表2.1に判読結果を示す。

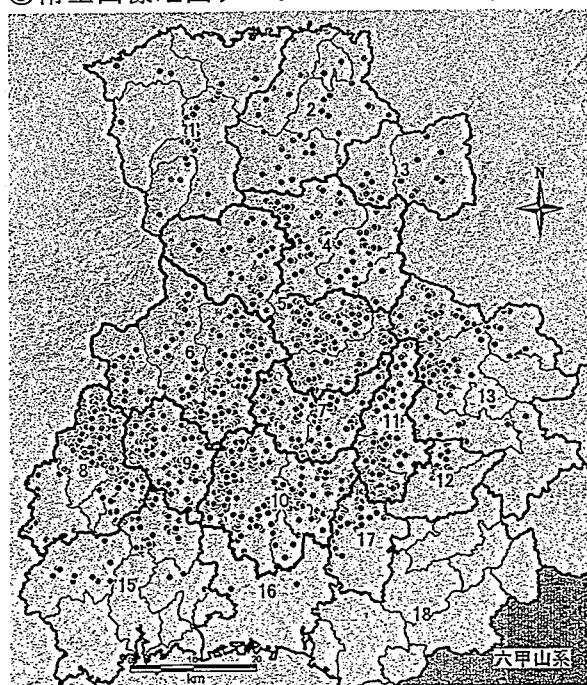


図 2.1 風倒木被害地および判読範囲

表 2.1 衛星画像判読結果

ブロックNo	崩壊地	土石流発生源	侵食・堆積	ブロック計
4	8	1	1	10
5	4	2	3	9
6	16	2	3	21
7	0	0	0	0
8	25	0	0	25
9	41	3	7	51
10	10	2	4	16
11*	0	0	0	0
合計	104	10	18	132

※11は平成16年台風23号以前の画像が多く、0箇所

2.2.2 発生降雨の決定

CLの設定には災害発生時刻が重要となるが画像判読による崩壊等を対象としており、2時期の画像撮影日間ではあるが、崩壊等の発生時刻は不明である。なお、使用した画像の撮影日は画像区画ごとに若干異なるが台風23号による降雨が降り終わっている平成

16年10月22日を初日とし、平成17年画像撮影初日の4月19日の前日までを雨量データ期間とした。また、発生時刻は画像撮影期間内で最も現行CLに接近した平成16年12月4日に降り始めた一連の降雨内で最大時間雨量を観測した時刻に崩壊等が発生したものと推定した。画像判読範囲内の兵庫県所管の22地点および気象庁所管の4地点の観測所が崩壊等発生場所から5km以内に位置している。また、5km圏を補完する位置に国土交通省所管の4地点の観測所がある。計30地点の雨量データを用い、発生降雨を決定した。発生降雨の一例として三河観測所のデータを表2.2に示すが、時間雨量17mmは2年超過確率雨量以下の雨である（表2.3参照）。

表2.2 発生降雨の一例

ブロック No.	観測所名	開始年月日時	終了年月日時	連続雨量	最大時間雨量	生起年月日時
8	三河	2004/12/04 14	2004/12/06 01	87.0	17.0	04/12/05 01

2.2.3 暫定CL設定例

観測所 5 km圏内に崩壊地等(別ブロックの崩壊地等は除外)がある観測所の発生降雨を提言案にてプロットした。次に観測所ごとに現行CLのγ切片値(b)に対する掛率を5%ピッチで減少させ、ブロック内での最小掛率をブロック全体の暫定CLとした。例えば、ブロック8では図2.3のように三河観測所は55%となるが、最小は三日月観測所等の50%であり、ブロック8の暫定CLは現行CLの50%となった。なお、画像判読範囲内の他ブロックの暫定CL掛率は85%~60%となった。

表2.3 三河観測所の雨量と確率雨量(岩井法)

確率年	時間雨量	3時間雨量	6時間雨量	日雨量
1/2	32.0	50.9	66.7	90.7
1/5	44.4	68.3	90.9	126.6
1/10	52.9	79.9	107.7	152.7
1/20	61.4	91.1	124.4	179.3
1/30	66.4	97.6	134.2	195.3
1/50	72.8	105.8	146.7	216.0
1/100	81.6	116.9	164.0	245.3
1/200	90.6	128.2	181.9	276.0
2時期間 最大値	17.0	32.0	56.0	62.0
平成16年 台風23号時 最大値	54.0	85.0	140.0	192.0

トした。次に観測所ごとに現行CLのγ切片値(b)に対する掛率を5%ピッチで減少させ、ブロック内での最小掛率をブロック全体の暫定CLとした。例えば、ブロック8では図2.3のように三河観測所は55%となるが、最小は三日月観測所等の50%であり、ブロック8の暫定CLは現行CLの50%となった。なお、画像判読範囲内の他ブロックの暫定CL掛率は85%~60%となった。

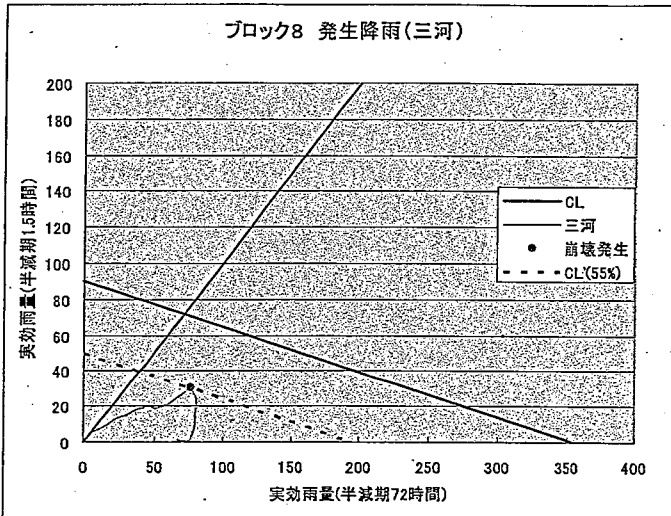


図 2.3 三河観測所での暫定 CL 設定図

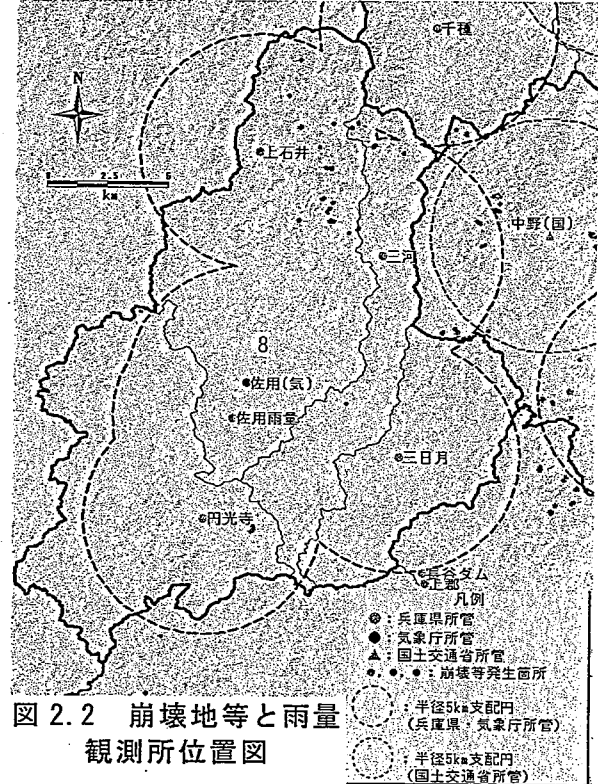


図 2.2 崩壊地等と雨量観測所位置図

3 考察

ブロック8をモデルとして、5 km以内かつ2箇所以上かつ崩壊面積2000m²以上という条件で、2.5km以内かつ崩壊面積2000m²以上という条件で、崩壊規模(崩壊面積)、多発状況、降雨の再現性(崩壊等と観測所の距離)による影響を検討した。しかしながら、暫定CL掛率の傾向に大きな違いは無く(50%→60%)、他のブロックでも掛率に大きな差は生じなかった。衛星画像から崩壊深や侵食深、堆積厚さの判読ができなかったが、現地調査などにより崩壊土砂量、移動土砂量を把握することで、被災危険度別の暫定CLを設定できる可能性がある。

4 まとめ

衛星画像判読により約130箇所の崩壊等が台風23号以後に発生あるいは拡大しているが、家屋から離れており、災害には至っていないため、現象に注目し暫定CLを設定した。平成18年7月豪雨では風倒木被害地で約20の災害、崩壊等が発生したが、概ね暫定CLを超過後に発生しており、ここに示した手法は妥当であったと思われる。今後は毎年、掛率の見直しを検討して行く予定である。

参考文献

- 1) 平野ら：土砂災害に対する警戒・避難基準雨量の設定について、新砂防 Vol. 43 No. 3(170)Sept, 1990
- 2) 建設省河川局砂防部：土石流に関する警報の発令と避難指示のための降雨量設定指針(案)
- 3) 防災情報通信システム研究会：防災情報通信システム, p. 49-p. 53
- 4) 建設省河川局砂防部：総合土砂災害対策検討会における提言および検討結果, 1993