

福岡県における土砂災害分布の経年的特徴

DISTRIBUTIONAL CHARACTORS OF ANNUAL SEDIMENT DISASTERS IN

FUKUOKA PREFECTURE AND ITS CHARACTER

磯 望¹・黒木貴一²・宗 建郎³・黒田圭介⁴・後藤健介⁵

Nozomi ISO, Takahito KUROKI, Tatsuroh SOH, Keisuke KURODA and Kensuke GOTO

¹西南学院大学人間科学部（〒814-8511 福岡市早良区西新6-2-92）

E-mail: iso@seinan-gu.ac.jp

²福岡教育大学教育学部（〒811-4192 福岡県宗像市赤間文教町1-1）

E-mail: kuroki0@fukuoka-edu.ac.jp

³西南学院大学非常勤講師（〒819-8511 福岡市早良区西新6-2-92）

E-mail: soh_fukuhis@yahoo.co.jp

⁴西南学院大学非常勤講師（〒819-8511 福岡市早良区西新6-2-92）

E-mail: kuroda@seinan-gu.ac.jp

⁵長崎大学熱帶医学研究所（〒852-8523 長崎市坂本1-12-4）

E-mail: k-goto@magasaki-u.ac.jp

Key Words: Sediment Disaster, GIS Analysis, Spatiotemporal Disaster Distribution, Fukuoka prefecture

1. はじめに

崩壊・地すべり・土石流などの土砂災害は、その一部が強い地震動によって誘発される場合が認められるものの、日本国内ではその大部分が豪雨に誘発され発生している。福岡県は梅雨後期を中心に豪雨がもたらされる北西九州区に位置し¹⁾、7月を中心に発生する豪雨などが、山地斜面や溪流で落石・崩壊、地すべり、土石流などの土砂移動現象に伴う災害をもたらしてきた。

土砂災害は毎年繰り返す事象であるが、このような災害履歴を基礎にして、比較的長期間、県レベルのメソスケールで土砂災害の発生地点の時空分布を調査した事例は限られている。その理由は、災害事例の報告の保存が十分ではなく、リモートセンシングによる災害発生地点の捕捉も毎年は実施できていないためでもある。

ただし、土石流災害では、傾斜が数度程度になる下流まで土砂が流出するため、災害発生の確認が容易である。このため1970年代には、建設省(当時)が土石流危険渓流調査などを実施して、保全対象のある渓流で生じた土石流災害履歴をまとめるなどの報告書が作成

されてきた。このため土石流災害の時空分布に関するデータをある程度把握することが可能であった。

磯ほか(1980)²⁾は、本州中部の岐阜県高原川流域で、土石流災害発生の時空分布を、土石流危険渓流調査結果と現地聞き取り調査を併用して調査し、調査地域の渓流における土石流の発生回数および平均再発期間等を解析した。その結果、土石流の発生は、渓流ごとにほぼ無作為に生じ、一定期間内に各渓流で発生した土石流発生回数はポアソン分布にほぼ従うことを明らかにした。また磯ほか(2004)³⁾および黒木ほか(2004)⁴⁾は、同一渓流における土石流の平均再発期間を、北部九州の太宰府市内の四王寺山地渓流の調査事例で約160年程度に達することを明らかにした。本州中部の事例²⁾では約330年程度の値が得られており、北部九州は本州中部より土石流発生頻度が、本州中部より2倍程度に大きくなることを示した。

同様の作業を、崩壊・地すべり等の現象で実施することは容易ではない。それは、土砂災害の発生密度を数十年程度の比較的長い期間定量的に同一精度で捕捉できる資料が乏しいこと、また、災害保全対象地点が

インフラ整備に伴い変化し、斜面災害を同一精度の情報として扱いにくくことによる。

以上のような資料の精度の限界を含むものの、ここでは福岡県国土整備部砂防課で取りまとめた年次報告に基づいて、福岡県内の土砂災害を、資料精度の比較的揃う1991～2010年の間に着目し、年次別の発生状況、発生地点の推移、平均発生密度等を中心に検討し、県内の土砂災害の時空分布の傾向を明らかにする目的で予察的な調査を行った結果を報告する。

2. 災害発生地点の年次別状況

福岡県内で近年発生した土砂災害発生地点を福岡県国土整備部砂防課で取りまとめた結果から、GISソフトを用いて年次別の災害発生地点分布図を作成した。その結果の一部を、2010年から2006年までさかのぼって、各年次別の図として示す。

(1) 2010年の土砂災害

2010年の福岡県内の土砂災害発生地点は、福岡市早良区から北東方向に延び、太宰府市の三郡山地周辺、北九州市南部付近の福智山地から貫山地周辺にかけての帶状の地域で、離散的に発生した（図1）。発生日は、7月13日～7月14日、太宰府で48時間雨量330mm、最大時間雨量は14日午前7時過ぎに74.5mmに達した。災害の種類は土石流等1件を除き全てがけ崩れである。梅雨末期の前線に沿う土砂災害であるが、災害件数は例年より多くはない。

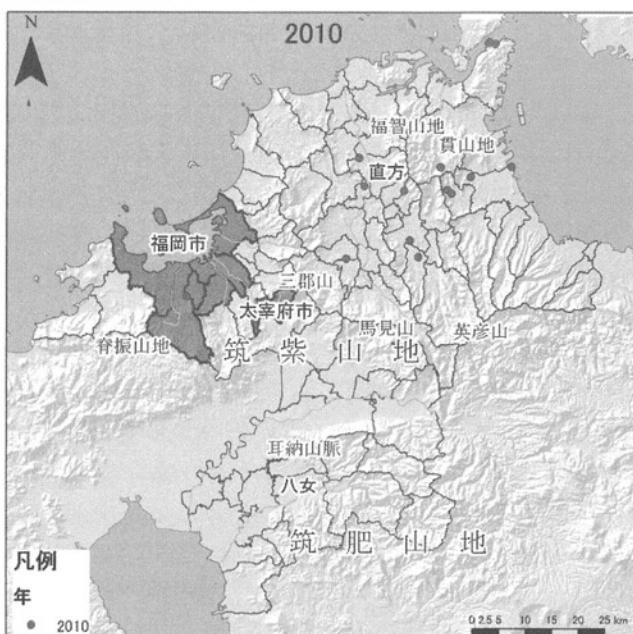


図-1 2010年福岡県内土砂災害発生地点

(2) 2009年の土砂災害

2009年は山口県では7月21日、福岡県では7月24

～26日にかけて、中国・九州北部豪雨と称される梅雨前線に沿った集中豪雨が発生した。福岡県内では、7月21日に北九州市若松区で多少被害が生じたが、7月24～26日にかけて、太宰府市付近を最大(72時間降水量618mm)として北東方向と南西方向に延びる総降水量500mmを越える帶状の豪雨が生じた。この豪雨ゾーンでは崩壊や土石流などの土砂災害のほか、那珂川などでも洪水氾濫が生じ、3日連続の降雨と一時的な集中豪雨(篠栗で24日19時台で時間雨量84mm)が重なり、例年以上に多数の被害が発生した^{5), 6), 7)}。

このほかにも6月29日～7月1日にかけて八女郡など筑肥山地、田川郡などの筑豊地域、糸島郡などでも小規模な崩壊等土砂災害が生じている（図2）。

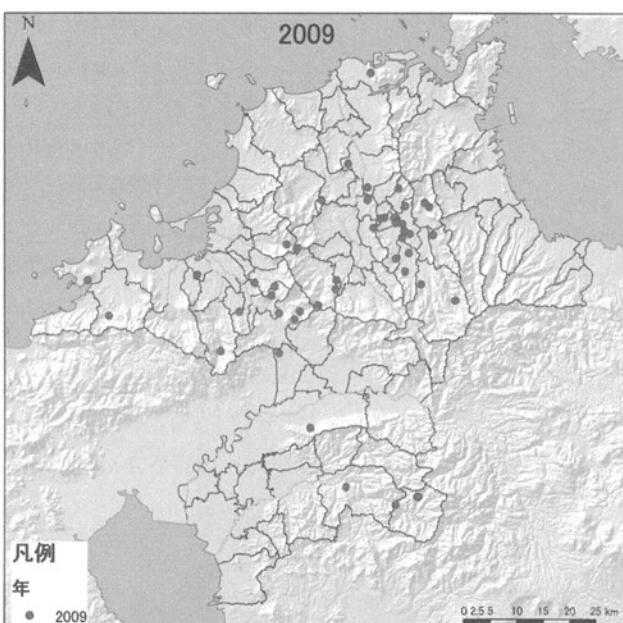


図-2 2009年福岡県内土砂災害発生地点

(3) 2008年の土砂災害

2008年の県内の土砂災害は離散的に発生しているが、総数は比較的小ない。それでも、6月19日に福岡県南部の八女市黒木町で日降水量165mm、最大時間雨量70.5mmの降水があり、耳納山脈から筑肥山地にかけて、比較的軽微な土砂災害が生じた。

また、6月21日には、太宰府市付近から朝倉郡を経て田川郡に至る地域で、馬見山山塊方向に平行するような、東西方向に延びる崩壊地が離散的に生じた。田川郡添田町では、6月21日に日降水量160.5mm、最大時間雨量70.5mmを記録している。

6月19日と6月21日の降水量はほぼ同程度であり、この規模の降水の場合には、どちらも比較的小規模な崩壊を中心とした災害に止まった。この年の県内の大雨はこの時期以外に生じなかつたため、土砂災害発生数は全体に少なかった。

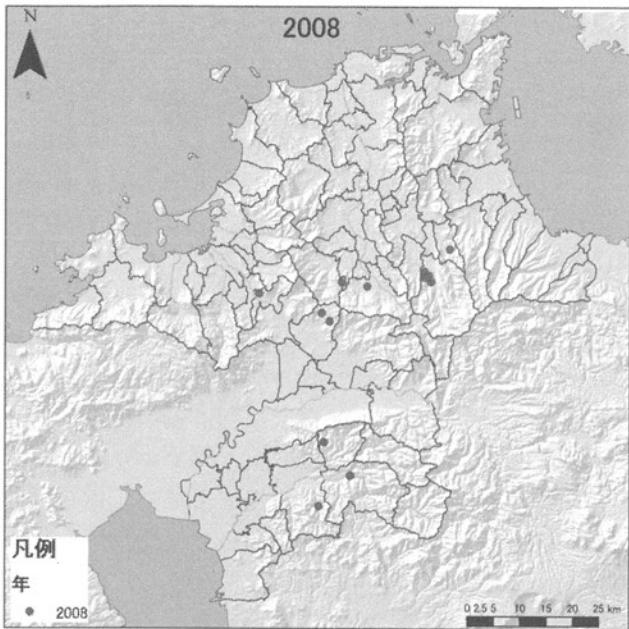


図-3 2008年福岡県内土砂災害発生地点

(4) 2007年の土砂災害

2007年は、7月2日に朝倉市と北九州市門司区でがけ崩れが生じ、7月6日に筑肥山地周辺と筑豊地区で小規模ながけ崩れを生じた。7月2日の北九州市八幡の降水は、日降水量131mm、最大時間雨量50mmであった。また、7月6日の八女市黒木町の降水は、日降水量197mm、最大時間雨量36mmであったが、ここでは7月に入って1日おきに100mm以上の降水日があった影響も見逃せない。しかし集中的豪雨の発生は限られたため、土砂災害発生地点は例年より少なく、豪雨も県内の比較的広い範囲で局地的に生じた。また、災害発生数も比較的少ない。

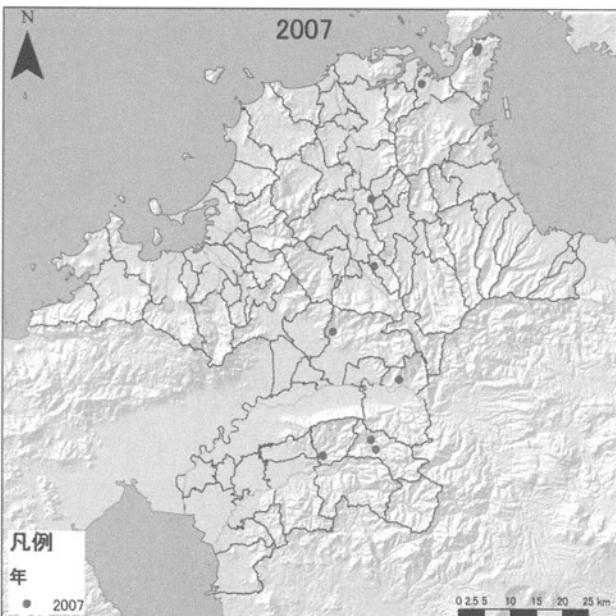


図-4 2007年福岡県内土砂災害発生地点

(5) 2006年の土砂災害

2006年は9月16日～18日にかけて九州付近を通過した台風13号災害が佐賀県等広い範囲で多様な災害をもたらしたことで知られる⁸⁾。しかし福岡県ではこの台風による土砂災害は9月18日に二丈町で発生した1件にとどまる。

県内の土砂災害は、主に6月中旬以降梅雨前線により繰り返し生じた豪雨による。6月14日に福岡市東区でがけ崩れ、6月23日に福岡市・北九州市・筑豊地域・浮羽市などで小規模土砂災害に見舞われた。6月25日に、北九州市を中心に土砂災害が多発、7月4～5日も県内で北九州市門司区・直方市・浮羽市など、県内で分散して土砂災害が生じた。更に7月19～20日には、岡垣町・北九州市門司区・田川郡・志摩町などで、7月23日は県南の大牟田市でも土砂災害を生じた。なお、5月26日にも広川町でがけ崩れが生じていた。

図5に示したようにこの年は北九州市とその周辺で土砂災害が多発した。北九州市の降水に着目すると、小倉南区頂吉で6月22日の日降水量144mm、最大時間雨量36mm、23日同地点の日降水量100mm、最大時間雨量24mmである。また、同地点の7月19日の日降水量135mm、最大時間雨量23mm、20日の日降水量82mm、最大時間雨量20mmである。6月と7月の災害事例は2日間の降水量が200mmを超えており、最大時間雨量は比較的小ない。この年の梅雨は日降水量100mm以上の日が多くたものの最大時間雨量はやや小さく、ほとんど集中豪雨を生じなかつたことがうかがえるこのため、土砂災害は多発したもの、小規模で離散的な分布を示す。

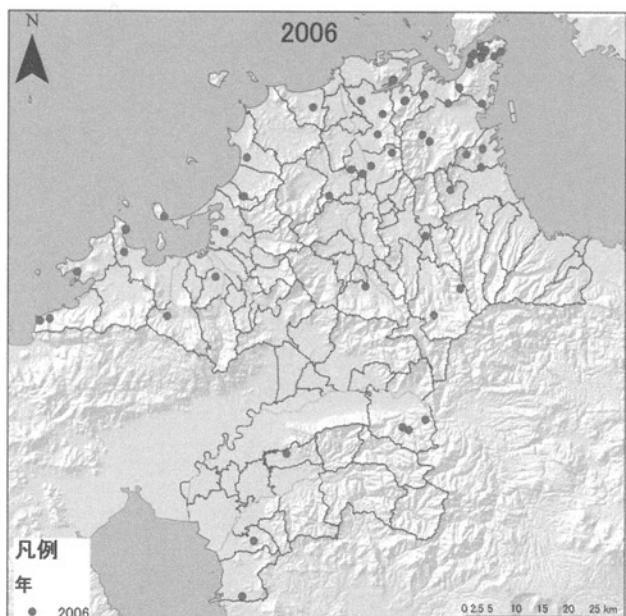


図-5 2006年福岡県内土砂災害発生地点

3. 土砂災害発生地点の5年間累計分布

毎年の土砂災害発生地点をGIS上で数年（ここでは5年間）程度累計して分布を検討し、地点分布や発生密度に5年程度の期間で差異が生じるかどうか検討する。その目的は、集中豪雨の頻度と強度などの変化が認められ、災害状況もその変化に対応しているかを検証する目的で検討するものである。ここでは災害発生地点分布を中心に分析し、降水の変化傾向の分析は今後の課題とする。

2006～2010年の5年間の福岡県内土砂災害発生地点をまとめた結果を図6に示す。この図からは、太宰府市周辺・福智山塊南部の筑豊地域・北九州市門司区付近にやや土砂災害発生地点が密集する傾向は認められるが、県内全体では、筑紫山地から筑肥山地にかけての山地を中心に、土砂災害発生地点が県内ほぼ全域に分散していることがわかる。

2章で記載したように、土砂災害は主に梅雨前線のかかる時期に発生しており、土砂災害をもたらす豪雨は、毎年1～数回程度発生している。毎年の土砂災害発生地点の分布は、県内の一部に限定されることが多いが、それらの結果を5年間重ねて見ると県内各地に災害発生地点がほぼ均等に分散するよう見える。それでも土砂災害密度が高まる地域があれば、地域や期間の特殊性がわかる。そこで、2006～2010年・2001～2005年・1996～2000年・1991～1995年の4時期に、県内の災害発生地点分布図を作成し、同様な傾向が認められるか、または新たに別の災害分布傾向が見出されるかどうかを検討した。

(1) 2006～2010年の土砂災害分布

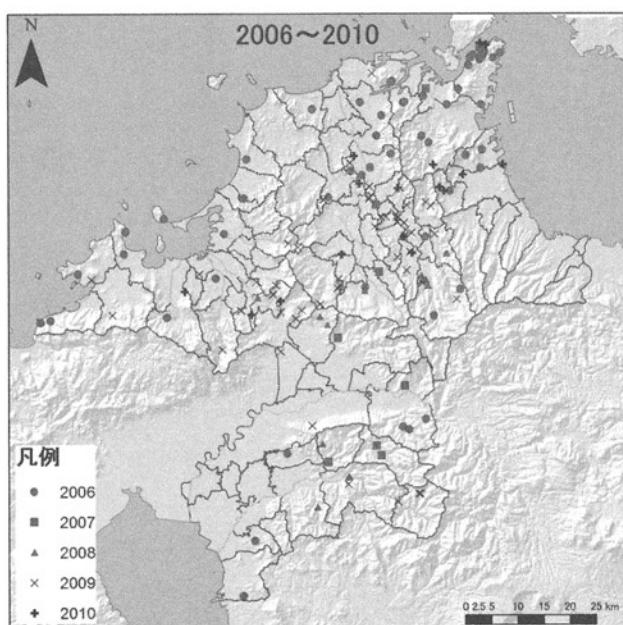


図-6 2006～2010年県内土砂災害発生地点

この期間の土砂災害は2009年が最も多く発生し、2009年と2006年には土砂災害が集中的に発生した。しかし、2006年は県北部を中心に2009年は県中央部からやや南寄りの位置で発生しており、結果的にはこの5年間で県内各地に災害発生地点が万遍なく分布して見えるパターンとなった。

(2) 2001～2005年の土砂災害分布

この期間の土砂災害は、2003年に生じた集中豪雨に伴う発生件数が突出している。2003年7月は九州豪雨災害^{9), 10), 11), 12)}で知られる。7月18～19日に時間雨量100mm前後、総降水量200mm前後という降水継続時間が短く時間雨量の大きい集中豪雨が、福岡市南部から直方を経て北九州市までの北東～南西方向で生じ、崩壊・土石流を多発し、御笠川・宇美川・穂波川などの河川の氾濫をもたらした。また、南下した前線は、翌20日に水俣市などで大規模な土石流災害を引き起こした¹³⁾。更に、7月11日・7月20日・7月29日・8月11日に北九州市で、7月21日は大牟田周辺、8月8日は豊前市などで土砂災害を生じた。

2005年は7月9日～11日に筑肥山地周辺で土砂災害、2004年には6月26日に北九州市、9月6日に小石原村周辺で小規模な土砂災害、2002年は梅雨期に災害はなく、5月15日と9月16日に低気圧と台風による災害、2001年は6月19～20日と23日に福岡市周辺、7月6日と12日に筑肥山地周辺で土砂災害を発生した。

この期間の土砂災害の分布は、2003年を除けば、平年とあまり変化はなく、2001年が多少多いという程度である。2002年は梅雨期に県内では土砂災害が

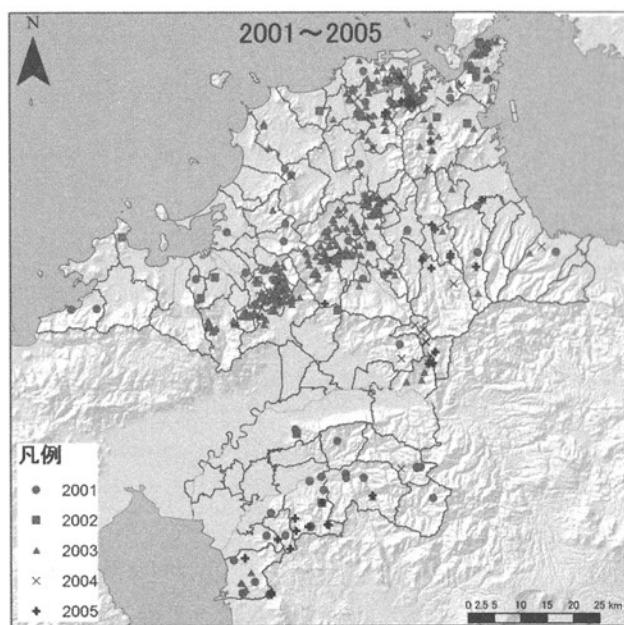


図-7 2001～2005年県内土砂災害発生地点

生じていない空梅雨の年であった。

図7では、2003年の土砂災害が突出して多く、福岡市南部から北九州市門司区にかけて、北東一南西方向に連なる土砂災害密集帯の存在が明瞭に認められた。このゾーンは、主として2003年7月18~19日の降水に伴う災害で、時間雨量100mm程度の強い集中豪雨を伴う比較的短時間に終了する降水の場合に、土砂災害密度が特に高くなることを示唆する結果となった。そのほかの地域はやや土砂災害がやや多い傾向は認められたが、全体に離散的な分布を示した。

(3) 1996~2000年の土砂災害分布

1996~2000年の土砂災害は、北九州市に密度が高く分布するほか、県内全域にやや高い密度で分布する傾向が認められた。1996年は6月18日~21日に土砂災害が県内で離散的に発生。1997年は7月7日~14日にかけて、北九州市・朝倉郡・八女など、分散して各地に災害が生じた。7月28日は福岡市西部周辺、8月12日は北九州市八幡西区で集中的に土砂災害が生じた。1999年は、6月24日~7月3日までの梅雨末期の豪雨で土砂災害が県内各地で生じた。1996~2000年の期間は、北九州市で土砂災害がやや集中した。特に2000年は6月28~29日北九州市の集中的な土砂災害があるが、図7で示したような帶状に発達した土砂災害集中域は明瞭には見られず、県内広い範囲にやや離散的な災害分布をしている。従ってこの期間は梅雨期の日降水量の多い強雨と離散的に生じる集中豪雨が組み合わさり、県内各地に分散して土砂災害が生じたことを示している。

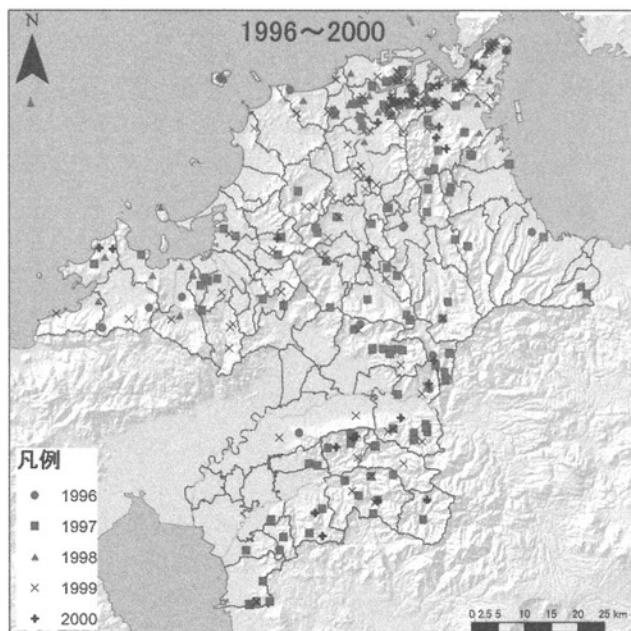


図-8 1996~2000年県内土砂災害発生地点

(4) 1991~1995年の土砂災害

1991~1995年の土砂災害発生地点は図9に示す。傾向としては図6や図8で示した県内各地に広くやや離散的に災害発生地点が分布する。この時期は1996~2010の時期に比較的土砂災害が少なかった福岡県西部・英彦山東側斜面・耳納山脈などで災害発生地点が多数認められ、これらは1991年9月14日と9月27日の台風に伴う土砂災害である。

1992年と1994年は梅雨後期の土砂災害は生じておらず、土砂災害発生件数も通常より著しく少ない。1991年・1993年・1995年は梅雨後期の集中的豪雨によって県内各地で土砂災害がもたらされた。また1993年は6月29日~7月30日まで断続的な長雨が続き、県内各地で土砂災害が多発し、1996~2000年の期間より広い範囲で土砂災害が発生している。

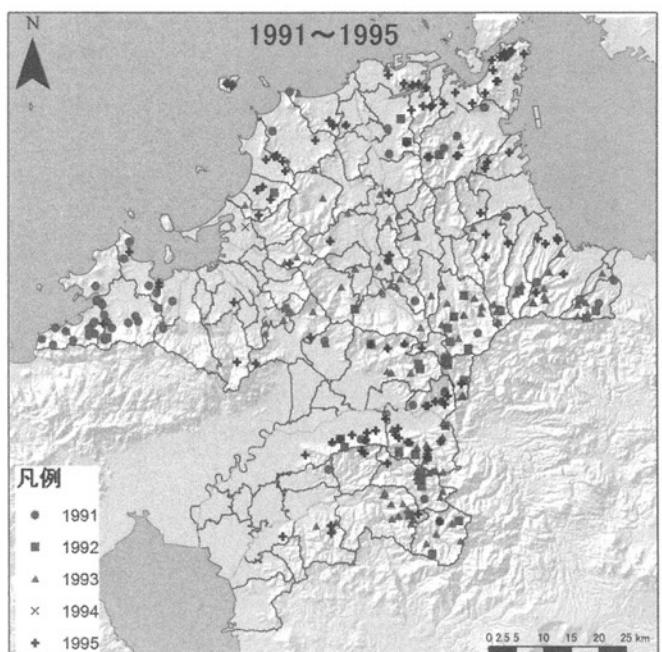


図-9 1991~1995年県内土砂災害発生地点

以上、県内の土砂災害を5年ごとにまとめて示すと、県内山間部ほぼ全域に災害発生地点が広がるが、2003年に生じた土砂災害の帶は特に密度が高いことが見て取れる。

4. 土砂災害発生密度の特徴

1953~2010年の福岡県内の災害発生地点のデータ（ただし1953~1987年までのデータ数は、大規模な土砂災害のみに限定される）に基づいて、福岡県内の土砂災害発生密度分布図を作成した（図10）。作図は検索半径10kmのカーネル密度で、1km²あたりの災害地点数を1kmメッシュで表示した。即ち、県内全域1kmの正方形のメッシュで分割し、各メッシュ

の中心点毎に、半径 10 km の範囲内にある災害発生地点を数え、かつ 1km^2 あたりの密度に換算した値である。この作業を GIS ソフトで全てのメッシュについて自動的に算出し図化した。

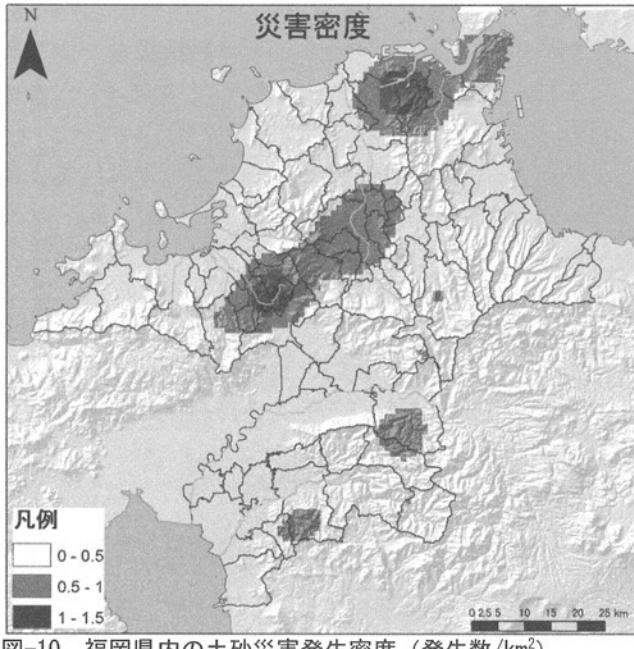


図-10 福岡県内の土砂災害発生密度（発生数/ km^2 ）

この結果、県内の土砂災害密度は北九州市と太宰府市～直方市付近に災害発生密度の高い領域が認められ、次いで浮羽市および八女市南部もやや高い値となった。

2003 年の土砂災害で太宰府市から北九州にかけて災害発生密度が高い地域が帶状に出現したが、数十年の期間をとってもほぼ同じ位置に土砂災害発生密度の高い地域が出現しており注目される。この現象は集中豪雨の出現しやすい気象的因子（地形条件を含む）のみならず、保全対象の分布等の社会的条件からも検討する必要がある。

今回の報告は、福岡県内の土砂災害分布について、分布の経年的な特徴を検討する目的で行ったものである。土砂災害の種類についても特定することなくすべてリストに掲載された災害を対象として抽出した。今後各年次別の災害発生時の降水分布についての解析を進め、災害分布との関係を明瞭にすること、また、災害発生密度の経年的変化を中心にその変化要因の検討をする予定である。

本研究は福岡県国土整備部砂防課年次災害報告を基にまとめた。また、平成 23 年度科学研究費補助金（基盤研究（C））;23501253 「土砂災害発生に関する経年的変化の検討（研究代表者磯望）」を利用した。また査読者からの適切かつ詳細な助言を得た。関係各位に深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1)前島郁雄：自然季節の気候学、気象研究ノート、98 号、357-367, 1968.
- 2)磯望・山川克巳・米澤宏・松原敏子：岐阜県高原川流域における土石流による岩屑供給と沖積錐の形成速度、地理学評論、第 53 卷、699-720, 1980.
- 3)磯望・後藤健介・黒木貴一：太宰府市四王寺山脈南東斜面における土石流災害、西南学院大学教育・福祉論集、第 3 卷 2 号、23-37, 2004.
- 4)黒木貴一・磯望・後藤健介：2003 年福岡豪雨による太宰府市原川流域の土石流と斜面崩壊の地形・地質的特性、第 2 回土砂災害に関するシンポジウム論文集（土木学会西部支部）、93-98, 2004.
- 5)佐藤秀文・徳田充樹・永川勝久・山田靖司・村瀬聖文・古閑美津久：平成 21 年九州北部豪雨による斜面崩壊の特徴、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、34 号、69-72, 2010.
- 6)山本晴彦・山崎俊成・森博隆・有村真吾・高山成・吉越恒・岩谷潔：山口県において 2009 年 7 月 21 日に発生した豪雨の特徴と水災害の概要、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、34 号、77-80, 2010.
- 7)黒木貴一・磯望・後藤健介・黒田圭介：平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨による那珂川町の被害、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、34 号、113-116, 2010.
- 8)黒木貴一・磯望・後藤健介・黒田圭介・辻真弓：空中写真による斜面災害地の土地被覆分類－相知町を対象として、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、31 号、65-68, 2007.
- 9)川野哲也・守田治・市丸裕美子：2003 年梅雨期北部九州の豪雨について、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、28 号、125-128, 2004.
- 10)後藤健介・磯望・黒木貴一・陶野郁雄・植村奈津子・谷山久美・御厨えり子：四王寺山脈（太宰府市域）における土石流災害、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、28 号、101-104, 2004.
- 11)永野博之・高岡広樹・橋本晴行・朴靖繁・城戸正一郎・生田浩一・江崎哲郎：2003 年宇美川上流域で発生した土石流の流出解析、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、28 号、105-108, 2004.
- 12)山本晴彦・岩谷潔：2003 年 7 月 18 日から 19 日にかけて発生した福岡豪雨の特徴と浸水被害、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、28 号、121-124, 2004.
- 13)守田治・川野哲也・関谷直高：2003 年梅雨期南部九州の豪雨について：自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、28 号、129-132, 2004.

(2012.5.9 受付)