

砂防工学分野における最新技術の権利化動向について

山口大学大学院 学生会員○井上佳子

山口大学工学部 正会員 大石博之

山口大学工学部 正会員 古川浩平

1. はじめに

我が国では、毎年のように繰り返される土砂災害に対し、様々な防災技術の研究がソフト・ハードの両面から行われてきた。しかしながら、近年においても土砂災害の被害は減ることはなく、砂防工学分野の一層の技術革新が望まれる状況である。本研究では、砂防工学分野における技術の開発動向を特許の権利化状況から分析し、その社会的背景との関係を考察した。また、個別の研究分野の技術を抽出し、それぞれの技術が抱える課題と今後の研究・開発の方向性について検証した。

2. データベースの概要

本研究では、技術の権利化動向を調査するデータベースとして、特許電子図書館およびNRIサイバーパテントディスクサービスを用いた。

3. 特許検索

表-1に本研究における検索条件の一覧を示す。S1は概念検索、S2～S17はキーワード検索である。これらを用いてテスト検索を実施した結果、ヒット率が高いS1、S11、S17を検索条件として採用した。3つの条件による総合ヒット件数は、1078件、その内ソフト対策278件、ハード対策696件、分野外（ノイズ）104件であった。

4. 砂防技術の権利化動向

砂防工学分野における技術の権利化動向を平成1～15年の期間の特許出願件数の推移から分析した（図-1）。尚、平成15年の件数は完全値ではないため、これ以降は分析対象外とした。

4.1 ハード対策の権利化動向

ハード対策の出願件数は、まず平成5～6年に大きく増加し、一旦平成8年に落ち込むものの、平成11年にかけて再び増加している。平成5年の大きな増加は、平成3年長崎県雲仙普賢岳災害の影響が、また平成8年以降の増加については平成7年の阪神淡路大震災や平成9年の鹿児島県出水市針原地区土石流災害の影響が考えられる。しかし、平成11年の6.29広島災害については、その後の出願件数への影響があまり認められず、出願件数はほぼ横ばいの推移を示している。

4.2 ソフト対策の権利化動向

ソフト対策の出願件数は平成7～10年に増加し、平成11年に一旦落ち込むものの、平成12年以降に再び増加している。平成7～10年の増加は、平成5年鹿児島市周辺の豪雨災害や平成7年の阪神淡路大震災の影響によるものと考えられる。平成12年以降の著しい増加は、平成11年6.29広島災害やその後の土砂災害防止法施行の影響によるものと考えられる。

4.3 6.29 広島災害の影響

前節までの検証より、大きな災害の発生と技術開発の活発化は、ハード・ソフト両対策共に高い相関性があることがわかった。しかし、6.29広島災害以降は、ソフト対策は急増したものの、ハード対策には顕著な

表-1 検索条件一覧

集合	項目	補足	件数	ヒット件数		ノイズ	ヒット率
				ソフト	ハード		
S1	土石流、がけ崩れ、地滑り等の土砂災害防止対策		100	56	36	8	92.0
S2	土砂 災害	砂防の意義	9283				
S3	防止 防ぐ	技術の目的	585925				
S4	S2+S3		2417	129	514	1774	26.6
S5	IPC:E 02 D 17/20 IPC:G 08 G 1/00 Q88	斜面、傾斜地の安定 路面の異常検出(自然現象、災害、事故等)落石、土砂崩れ、雪などの監視	4932	168	559	4205	14.7
S6			485	29		456	6.0
S7	IPC:E 02 B 7/02 IPC:G 08 B 31/00	固定ダム 最新のデータを使用した推測または他の計算による予報警報システム	609		256	353	42.0
S8			404	17		387	4.2
S9	IPC:A62B37/00	人命救助のための器具、装置、方法	423	37	9	377	10.9
S10	FT:2E184-MA FT:2D044-FA	検知、判断又は警報 加圧式の防止	184 567	1 167		183 400	0.5 29.8
S11	がけ 崖 傾斜 渓流 斜面 斜面 丘	災害発生危険箇所	183613				
S12							
S13	災害、土石流、がけ崩れ、崖崩れ、崩壊、土砂崩れ、地滑り、地すべり	災害形態	8507				
S14	予測、予知、検出、検知、観測、計測、感知、把握、監視、判別、診断、通知、提供、支援、伝達、収集、防止、防ぐ、食い止める	技術の目的	3176859				
S15	S12+S13		671	95	221	355	47.1
S16	S12+S14		124115	345	1035	122735	1.1
S17	S12+S13+S14		555	128	336	83	46.0

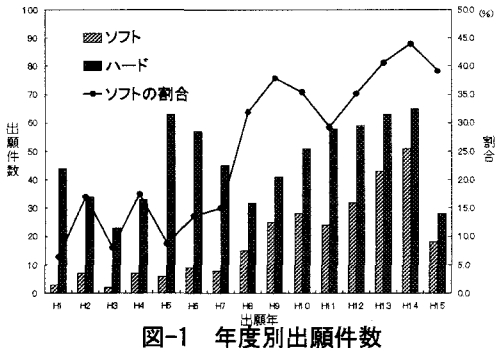


図-1 年度別出願件数

影響が認められなかった。これは、同災害が山裾部まで開発の進められた新興都市部で多くの被害が生じたことを特徴としており、地域の都市化にハード対策事業を追従させる難しさと、そのような地域でのソフト対策の重要さが改めて認識される契機となったことが関与した結果と考えられる。また、本災害以後土砂災害防止法の施行もあり、本格的にソフト対策による防災事業が行われるようになったことも無視できない。

4.4 ソフト対策分野毎の技術推移

前節の検証から、6.29 広島災害以降ソフト対策が重視されている傾向が明らかとなった。そこで、ソフト対策分野内での技術分野の推移を分析した（図-2）。平成 8～10 年の検出・検知・感知等の技術の増加は平成 7 年の阪神淡路大震災、平成 9 年の鹿児島県出水市針原地区土石流災害の影響が考えられる。平成 11 年の 6.29 広島災害以降では、予測・予知および情報通知・提供技術の出願件数が急増している。これは災害時の警戒・避難体制の整備に必要なこれらの技術が最も注目されていることを示すものと考えられる。

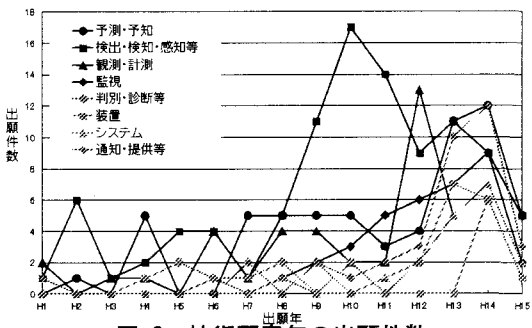


図-2 技術要素毎の出願件数

5. 予測・予知技術の検証

前章での分析から、ソフト対策の中でも予測・予知および情報通知・提供に関する技術の開発が、社会情勢を背景に急進していることが明らかとなった。本章では、さらに予測・予知技術に絞り個別の特許技術を抽出し、それぞれの特徴と社会的ニーズとの関係から今後の研究開発の方向性について考察する。

5.1 抽出した個別特許技術

土砂災害を対象とした予測・予知技術から、土砂災害の発生限界線、避難基準線及び警戒基準線の設定方法とそのプログラム及びその発生限界線、避難基準線及び警戒基準線を用いた警戒避難支援システム（以下、事例 1）、土砂災害予測システム、方法、およびプログラム（以下、事例 2）、切土のり面管理支援システム及びそのシステムに使用する切土のり面崩壊危険度判定システムと土中水分状況計測方法（以下、事例 3）、鉄道盛土の崩壊限界雨量の予測方法及びそれを用いた列車の運転管理システム（以下、事例 4）、切土のり面の崩壊形態の判別方法及び切土のり面の深層崩壊限界雨量の予測方法（以下、事例 5）を抽出した。

5.2 各技術における検証と今後の方向性についての考察

上記 5 件について、技術の効率性、コスト、適用範囲及び精度の各面から検証し、その結果に応じて○、△、×の評価を与えた（表-2）。また、個別技術の新規性を表-3 に示した。事例 1 は、5 件の中で最もバランスのよい研究が行われてきたものと考えられる。今後は、既に従来技術以上であるものの、一層の精度向上への取り組みが必要となる他、実際に防災システムとして運用するためのシステムの構築が主眼となるものと考えられる。事例 2 も、個別地域への適用性の低さを除けばバランスよく開発が行われたものといえる。この問題は本技術の基礎となる気象データの観測精度に依存する部分が大きいが、昨今の観測網の高精度化に追従する方向で研究が継続されれば一層の発展が考えられる。事例 3～5 については、現地の調査・試験データを基礎としていることから、個別箇所の評価精度は高いものと考えられる。ただし、この部分がコスト及び適用範囲上のネックと考えられ、今後既存データベースの活用等による省力化を検討する必要があると考えられる。

表-2 個別技術の評価

		全般				
		事例1	事例2	事例3	事例4	事例5
効率性	現地調査 必要無し	○	○	×	×	×
	現位置試験 必要無し	○	○	○	×	×
	コスト評価	○	○	△	×	×
適用範囲	個別地域	○	×	○	○	○
	広域地域	○	○	×	×	×
精度評価		○	○	○	○	○
従来技術からの向上性		○	○	○	○	○

表-3 個別技術の新規性

	手法の特色	備考(従来技術)
事例1	RBFネットワーク	降雨量設定指針
事例2	ニューラルネットワーク	気象庁予測
事例3	ニューラルネットワーク	災害履歴分析法
事例4	崩壊限界雨量評価	のり面採点評価
事例5	崩壊限界雨量評価	のり面採点評価

6. 結論

大規模な災害発生と技術開発の活発化は、ハード・ソフト両対策共に高い相関性があることを実証した。しかし、6.29 広島災害を契機に、ハード対策偏重期からソフト対策重視の傾向に移行していることが判明した。また、ソフト対策の中でも予測・予知に関する技術の開発が、社会的ニーズの上昇を背景に急進していることが明示された。個別技術の検証により、各技術の課題と今後の研究開発方向性を知ることができた。