

GISを活用した道路斜面のリスク評価
に関する共同研究報告書
道路斜面防災GIS標準仕様書（案）

平成16年2月

独立行政法人 土木研究所
材料地盤研究グループ（地質）
材料地盤研究グループ（土質）
アジア航測株式会社
応用地質株式会社
基礎地盤コンサルタンツ株式会社
国際航業株式会社
住鋁コンサルタント株式会社
日本工営株式会社

Copyright © (2004) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

GISを活用した道路斜面のリスク評価に関する 共同研究報告書 道路斜面防災GIS標準仕様書（案）

独立行政法人土木研究所	材料地盤研究グループ地質チーム	上席研究員	脇坂 安彦*
		主任研究員	佐々木靖人
	材料地盤研究グループ土質チーム	研 究 員	阿南 修司
		上席研究員	柴田 光博
		研 究 員	恒岡 伸幸**
			小橋 秀俊
			加藤 俊二
アジア航測株式会社	コアテクノロジー事業部高度利用GIS/防災情報グループ コアテクノロジー事業部防災グループ	マネージャ	岸 守
		技 師	高山 陶子
応用地質株式会社	技術本部地盤工学センター地盤技術グループ ITセンターシステム技術部 技術本部防災保全センター道路防災グループ ITセンターシステム技術部	担当副部長	森 誠一郎
		課 長	佐々木達哉
		主 任	本木 浩也
			津野 洋美
基礎地盤コンサルタンツ株式会社	ジオエンジニアリング事業部探査開発室 ジオエンジニアリング事業部GIS推進室	室 長	井上 誠
		副 室 長	丸山 昌則
		係 長	若林真由美
国際航業株式会社	事業開発本部新規事業推進室 技術センター	主 任 技 師	石井 邦宙
		主任研究員	森 大
住鉱コンサルタント株式会社	技術開発部	部 長	千葉 昭彦
		担 当 課 長	小林 浩久
日本工営株式会社	首都圏事業部統合情報技術部 大阪支店技術部統合情報グループ 首都圏事業部統合情報技術部	部 長 代 理	石橋 晃睦
		課 長	石井 秀樹
		技 師	川又 憲二

* 現 国土交通省 近畿地方整備局 大戸川ダム工事事務所 所長
 ** 現 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究官

要 旨

本報告書は、土木研究所と民間6社との共同研究「GISを活用した道路斜面のリスク評価に関する研究」における平成11～14年度までの成果をとりまとめたものである。
 本報告書は、道路斜面防災GISアプリケーションシステムに必要な機能やデータ連携・システム連携に関する指針を示すものである。道路斜面防災に関する各種GISアプリケーションシステムが相互に連携を図り、効果的な運用を実現するために作成したものである。

キーワード：道路斜面防災、GIS、システム、運用、更新、管理、ハザードマップ

図表番号

摘要 図	道路斜面防災 GIS に関わる仕様類の位置づけ	2
図 2.5.1	ユーザと機能構成概念図	42
図 2.5.2	所内ネットワーク形式のシステム構成図	45
図 2.5.3	広域ネットワーク形式のシステム構成例	47
摘要 表	道路斜面防災 GIS が想定する対象者	1
表 1.1.1	道路斜面防災 GIS の整備効果	4
表 1.2.1	道路利用者へのサービス	11
表 1.2.2	道路管理者へのサービス	12
表 1.2.3	道路防災専門家へのサービス	14
表 1.2.4	データ更新の時期と更新情報の例	16
表 2.1.1	道路斜面防災 GIS が具備すべき機能	19
表 2.5.1	システム機能の構成	40
表 2.5.2	ユーザと使用可能機能の関係	43
表 2.5.3	GIS の種類と特徴	44
表 2.5.4	システム図の各機器の説明	48
表 2.5.5	サーバの仕様（例）（2003 年 1 月時点）	51

まえがき

道路斜面災害に対する総合的なリスクマネジメント技術を実現させるためには、膨大な数にのぼる道路斜面の抱えるリスクを効率的に評価していくことが不可欠である。また、道路への岩盤・斜面崩壊のリスクを正しく把握するためには、危険箇所の情報を面的に把握し、ハザードマップ（危険度マップ）として評価することが必要である。そのためには、多くのデータを総合的に取り扱う必要があるので、データの取得・整理段階から解析・評価・管理までの全段階において、GIS（Geographic Information System：地理情報システム）を活用した体系（これを「道路斜面防災 GIS」と仮称）を導入することで、一連の作業を効率的かつ効果的に行うことが可能となる。

本共同研究では、リモートセンシングなどの調査法による斜面の面的調査から GIS による整理手法、GIS を用いた斜面ハザード評価ならびにハザードマップの作成手法について検討を行ってきた。その成果として、次の 4 種類の報告書を作成した。

- ・ 航空レーザ計測による道路斜面基図作成要領（案）
（道路斜面防災調査に必要な高精度の基図データ取得の手段として、航空レーザ計測手法を使用する際の手順・方法等を取りまとめたもの。）
- ・ 道路斜面ハザードマップ作成要領（案）
（道路に災害を及ぼす危険性のある斜面を的確に抽出し、ハザードマップとして図化するための標準的な方法を取りまとめたもの）
- ・ 道路斜面防災 GIS 標準仕様書（案）【本報告書】
（道路斜面防災 GIS アプリケーションシステムに必要な機能やデータ連携・システム連携に関する指針を示すものである。道路斜面防災に関する各種 GIS アプリケーションシステムが相互に連携を図り、効果的な運用を実現するために作成したもの）
- ・ 道路斜面防災 GIS データ整備標準仕様書（案）
（道路斜面防災 GIS に供するデータの作成・管理・更新に関する標準的な手法を整理したもの）

これらの要領（案）、仕様書（案）と、GIS等の新たな技術を活用することにより、膨大な数に及ぶ道路斜面の安全対策が、効率的かつ効果的に行えることを期待する。

— 目 次 —

摘要	1
1 道路斜面防災 GIS の目的	3
1.1 総則	3
1.1.1 整備目的と効果	3
1.2 整備方針	5
1.2.1 基本方針	5
1.2.2 道路斜面防災 GIS の構成	8
1.2.3 道路斜面防災 GIS の利活用	10
1.2.4 道路斜面防災 GIS の運用・更新・管理のあり方	16
2 システム標準仕様	18
2.1 システム機能の全体構成	18
2.2 システム要件	20
2.3 システム基本機能	24
2.3.1 危険箇所点検結果閲覧	24
2.3.2 調査データ管理	25
2.3.3 地図データ管理	26
2.3.4 被災履歴閲覧	27
2.3.5 危険箇所の防災対策閲覧	27
2.3.6 迂回路検索	28
2.3.7 ハザードマップ閲覧	29
2.3.8 パトロール支援	30
2.3.9 ユーザコメント・掲示板機能	31
2.3.10 規制情報閲覧	32
2.4 システム拡張機能	33
2.4.1 他システム・DB との連携	33
2.4.2 ハザード・リスク評価	35
2.4.3 監視観測システムとの連携	36
2.4.4 情報提供システムとの連携	37
2.5 システムの仕様	38
2.5.1 システム機能の概要	38
2.5.2 ユーザと使用機能	41
2.5.3 システム利用形態	44
2.5.4 システム構成	45
2.5.5 道路斜面防災 GIS サーバ	49
2.5.6 情報利用端末・情報管理端末	54

摘要

道路斜面防災 GIS 標準仕様書（案）は、道路斜面防災に関する GIS アプリケーションシステムが相互に連携を図り、効果的な運用を実現するために作成したものである。本仕様書が想定する GIS アプリケーションシステムの利用者は、以下の表のとおりである。

表 道路斜面防災 GIS が想定する対象者

対象者	説 明
道路利用者	道路を自動車・自転車あるいは歩行等の手段により通行する者
道路管理者	道路法第 12 条、第 13 条第 1 項もしくは第 3 項または第 15 条から第 17 条までの規定によって道路を管理する者。国道工事事務所や道路維持出張所などの、道路の新設・維持・修繕・災害復旧等の管理業務を遂行する責務を有する者をいう。
道路斜面防災専門家	道路斜面防災業務に従事しハザード評価・リスク評価等に豊富な経験を有する大学、研究機関、民間企業の技術者。
道路斜面防災 GIS アプリケーション開発者	道路斜面防災 GIS に関連するアプリケーションシステムの開発者
道路斜面防災 GIS データ作成者	道路斜面防災 GIS で必要とされるデータ類を作成・更新する者
システム管理者	道路斜面防災 GIS アプリケーションシステムについて、運用管理を行う責務を有する者

道路斜面防災 GIS に関わる仕様は以下の仕様書（案）及び要領（案）から構成される。

- ① 道路斜面防災GIS標準仕様書（案）
- ② 道路斜面防災GISデータ整備標準仕様書（案）
- ③ 道路斜面ハザードマップ作成要領（案）
- ④ 航空レーザ計測による道路斜面基図作成要領（案）

本仕様書（道路斜面防災 GIS 標準仕様書（案））は、道路斜面防災 GIS アプリケーションシステムに必要な機能やデータ連携・システム連携に関する指針を示すものである。

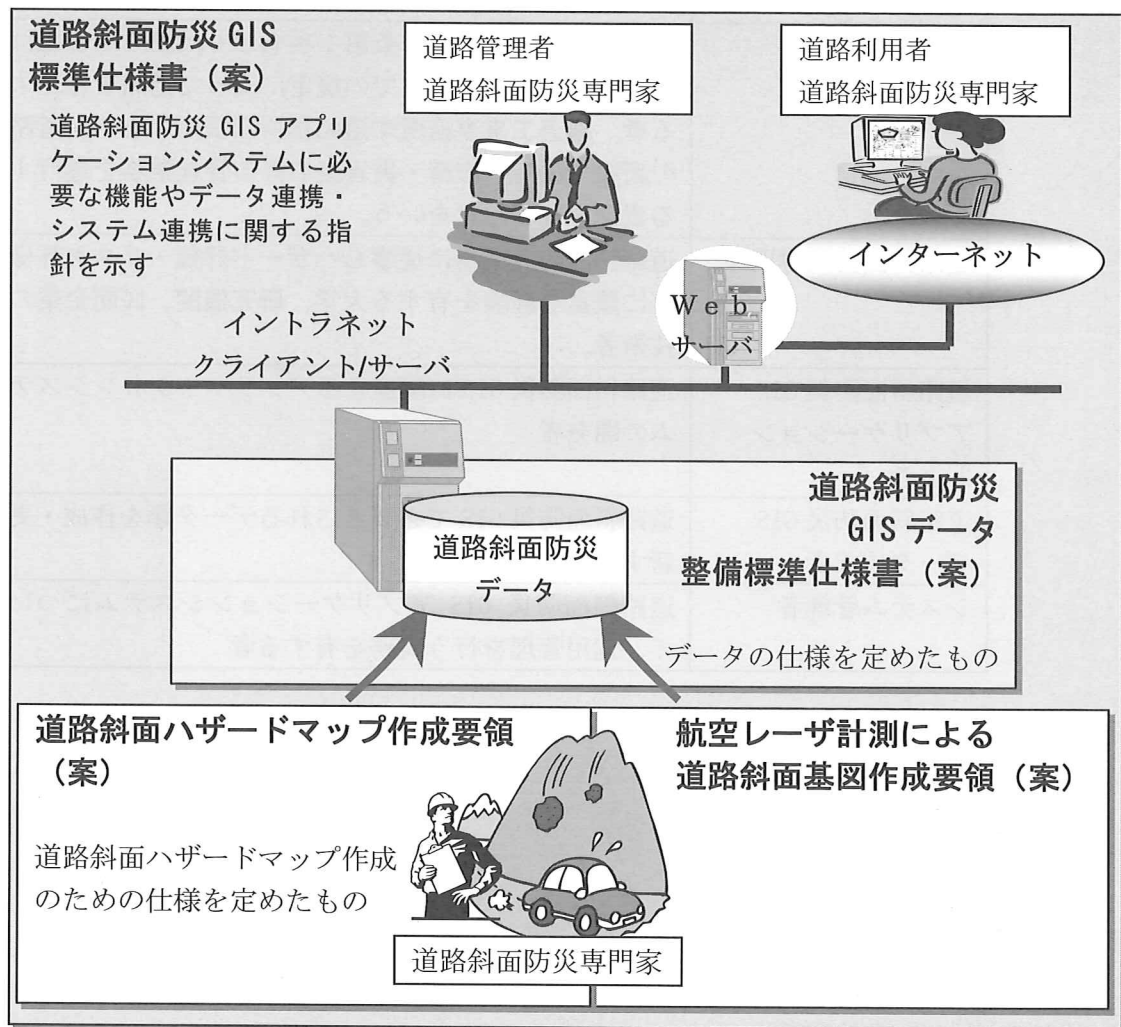


図 道路斜面防災 GIS に関わる仕様類の位置付け

1 道路斜面防災 GIS の目的

1.1 総則

1.1.1 整備目的と効果

道路斜面における災害危険箇所は、防災対策が必要と考えられる箇所 約 56,700 箇所、当面日常の監視等による管理していく箇所 約 145,500 箇所が存在している（平成 8 年度道路防災総点検）。平成 8 年度道路防災総点検以降、これらの危険箇所に対し防災カルテによる点検調査とともに、必要な対策が鋭意実施されてきた。

しかしながら、道路斜面における災害危険箇所は気象条件、のり面の風化、土地利用などに応じて変化・増大する傾向にあることが知られている。このため、道路交通に支障をきたすような災害が発生しており、安全で安心な交通を確保する上での懸案事項となっている。

したがって、道路通行を確保するためには災害危険箇所の状況を的確な把握と情報の蓄積・更新を適切に行い、客観的な基準に基づいて道路防災対策事業を実施する必要がある。道路斜面防災 GIS は、道路斜面災害に対して迅速な対応を支援し、道路斜面災害の軽減に向け効果的な対策を実現するために以下を目的に整備するものである。

- ① 面的な道路防災情報の取得・蓄積・管理
- ② 取得した情報の共有化と情報の有効活用
- ③ 客観的な基準による斜面のハザード評価・リスク評価
- ④ 上記による効率的な道路防災管理支援

道路斜面防災 GIS を整備し、上記目的を達成することにより、表 1.1.1 に示す効果が期待できる。

表 1.1.1 道路斜面防災 GIS の整備効果

効果の主体	期待される効果
全体	・ 道路斜面災害に対して迅速な対応の実現 ・ 道路斜面災害の軽減に向けた効果的な対策の実施
道路管理者	・ 道路斜面防災情報の一元的な蓄積・管理 ・ 道路利用者への適切な情報配信 ・ 合理的な防災対策優先度の決定 ・ シミュレーション等による効果的かつ効率的な防災対策の検討
道路斜面防災専門家	・ 過去の情報の効率的な検索と入手 ・ 豊富な情報に基づく斜面の面的解析 ・ 客観的な基準によるハザードマップ作成
道路利用者	・ 危険箇所情報の入手 ・ 危険箇所を回避したルート of 検索

1.2 整備方針

1.2.1 基本方針

(1) 道路斜面防災情報を一元的に蓄積・管理し、情報の統合化を図る。

【解説】

従来、調査のたびごとに収集されてきた道路斜面防災情報を蓄積し、それらを一元的に管理・運用できるような仕組みを構築する。

収集された道路斜面防災情報を標準的な仕様に基づき整備し、道路斜面防災の様々な場面で利用可能なシステムにおいて管理する。

また、道路防災に必要な情報を取り扱う他のシステムと連携し、情報の統合化を図る。

(2) 道路 GIS に準拠したシステム整備を行う。

【解説】

道路斜面防災 GIS は、国土交通省道路局道路防災対策室で策定中の「道路 GIS」との整合を図り、将来の効果的・効率的な道路管理のアプリケーションとなるよう整備を行う。

「道路 GIS」では、道路管理の基盤となる情報を標準化し、それらをアプリケーションシステムで利用することで、効率的・効果的な道路管理を目指している。

道路斜面防災 GIS においても、「道路 GIS」との整合を図る上で、取り扱う情報の標準化を行い、必要に応じてそれらの情報の交換を行えるようなシステムの構築を行う。

(3) 関連するシステムとの連携を図る。

【解説】

道路防災に関係するシステム・データとしては、国道事務所等ですでに MICH、道路防災カルテDB、道路GIS、DRM、道路管理システム、監視・観測システム等が整備・検討されている。また、道路事業に関連するシステム以外にも、国土交通省や都道府県等において、河川、砂防、都市計画、森林等の各種情報管理システムがすでに整備されている。

このように、斜面防災に関わるさまざまなシステムがすでに構築されているなかで、今後構築される道路斜面防災GISでは、これらのすでに整備されているデータ・システムとの二重投資をさける必要がある。さらにこれらを社会資本として有効に活用することが必要である。したがって道路斜面防災GISでは、関連するシステムおよびデータベースとの連携を図ることを原則とする。

また、システム間連携のためのインターフェースを公開することで、既存のシステムのみならず、今後構築される種々のシステムに対しても、データの連携が可能となるよう考慮する必要がある。

(4) 道路斜面防災情報を積極的に公開する。

【解説】

道路斜面災害の減災のためには、ハード的な防災対策とあわせて、道路利用者の災害に対する意識の向上が不可欠である。このため道路斜面防災GISでは、道路防災情報を積極的に開示し、自己責任において道路利用を行うことができる環境を整備する。

道路利用者に対して、道路斜面の危険性に対する判断材料を提供する。提供の方法は、道路利用者が利用しやすいよう、インターネットや道路情報板等での公開を原則とし、必要に応じて道路利用者自らが、情報の検索等を行えるような機能を提供する。

また、道路利用者に対する公開とあわせて、砂防や河川等の他の管理者との連携

を図り、国土交通省による防災情報提供センター構想などを視野に入れたシステムの構築を行う。

(5) 最新技術の動向に合わせた段階的な整備・拡充を図る。

【解説】

近年の情報技術の進展は目覚ましいものがある。このため最新の技術動向に合わせて、システムやデータの整備・拡充を行う。

また、本仕様を含めた道路斜面防災 GIS に関わる仕様も段階的に見直し、道路斜面防災に対して必要な機能・情報を提供できるものとする。

(6) 道路利用者、道路管理者、道路斜面防災専門家が使いやすいシステムの整備を行う。

【解説】

道路斜面防災 GIS の構築にあたっては、「道路利用者」、「道路管理者」、「道路斜面防災専門家」が必要とする情報、機能を検討し、利用者の操作性を考慮するものとする。

(7) データおよびシステムは、更新・運用管理を考慮して構築するものとする。

【解説】

最新の情報が蓄積されることによって、道路斜面防災 GIS は、効果的な道路防災管理に有効となる。このため、道路斜面防災 GIS は、容易にデータやシステムの更新が行われるよう考慮されなければならない。

1.2.2 道路斜面防災 GIS の構成

道路斜面防災GISは、以下の内容により構成される。

- ・ 道路斜面防災データの作成
- ・ システムの構築
- ・ システムの運用・利用

【解説】

（１）道路斜面防災データの作成

道路斜面防災GISの利活用では、適切な品質を持ったデータの作成が不可欠である。道路斜面防災データには、地形、地質などの基礎情報、危険箇所の位置情報、災害の種類、気象情報、道路施設などの情報がある。

道路斜面ハザードマップを作成し、ハザード評価・リスク評価等の解析を行うために、これらのデータが均質かつ利用可能なデータとして作成されることが必要である。

しかしながら、現状ではデータの仕様が不統一なため、その後の調査や解析等に十分活用できない場合が多い。

このため、道路斜面防災データの作成にあたっては、データの形式や品質を統一し、標準化を図るために、以下に示す仕様書（案）・要領（案）に準拠するものとする。

- ① 道路斜面防災 GIS データ整備標準仕様書（案）
- ② 道路斜面ハザードマップ作成要領（案）
- ③ 航空レーザ計測による道路斜面基図作成要領（案）

（２）システムの構築

道路斜面防災GISは道路斜面防災に必要な膨大なデータを取り扱う必要がある。さらに、それらのデータを用いて危険箇所の把握、ハザードやリスクの解析・評価を行うための機能や、それらの情報を共有・提供するための機能を備えたシステムでなければならない。

道路斜面防災GIS構築にあたっては、本仕様「道路斜面防災GIS標準仕様書（案）」の「システム標準仕様」に準拠するものとする。

(3) システムの運用・利用

道路斜面防災GISが効果を発揮するには、必要な情報を網羅したデータの整備と必要な機能を持つシステムの構築のほかに、適切に運用することが必要になる。このため、道路斜面防災GISの構築にあたっては、道路災害の発生頻度やその影響を考慮し、事前にシステムの運用するための仕組みを検討することが重要である。これらの仕組みは、本道路斜面防災GIS標準仕様書(案) 1.2.4道路斜面防災GISの運用・更新・管理のあり方」を参照するものとする。

1.2.3 道路斜面防災 GIS の利活用

道路斜面防災 GIS は、道路利用者、道路管理者、道路斜面防災専門家に対し、以下のサービス提供を目的とするものである。

＜道路利用者へのサービス＞

- ・ 道路斜面災害の危険箇所情報の提供
- ・ 異常気象や防災工事による通行規制情報の提供

＜道路管理者へのサービス＞

- ・ 平常時、異常気象時のパトロールの支援
- ・ 道路防災対策計画策定の支援
- ・ 道路利用者からの情報提供に対する対応

＜道路斜面防災専門家へのサービス＞

- ・ 道路斜面災害の危険箇所の抽出支援
- ・ 危険箇所の管理支援

【解説】

道路斜面防災 GIS の利用者は、道路利用者、道路管理者、道路斜面防災専門家である。これらの利用者に対し、それぞれ道路斜面防災 GIS の利用場面を想定し、それを道路斜面防災 GIS が提供すべきサービスとして定義した。表 1.2.1、表 1.2.2、表 1.2.3に、それぞれの利用者と利用機会、その必要情報を示す。また、システムの利活用を考慮し、道路斜面防災 GIS として必要となる機能についても併せて示す。

ここで挙げた情報の詳細は「道路斜面防災 GIS データ整備標準仕様書（案）」に示す。

システムの機能については、本道路斜面防災 GIS 標準仕様書（案）の「システム標準仕様」に示す。

表 1.2.1 道路利用者へのサービス

利用機会	必要な機能	必要情報	
		項目	細目
通勤通学ルートに危険箇所がないかを調べる	ルートの指定、指定したルートにある危険箇所の表示	危険箇所	位置、危険度、災害種別
旅行等、普段通らない道路の危険箇所を調べる			
危険箇所がないかどうか調べる	ルートの指定、指定したルートにある危険箇所の表示	危険箇所	位置、危険度、災害種別
危険箇所の内容を調べる	危険箇所内容の表示	災害実績	位置、災害種別、災害発生条件
		危険箇所	位置、危険度、災害種別
異常気象時に道路の危険箇所を調べる			
危険箇所がないかどうか調べる	検索範囲の指定、危険箇所の検索	危険箇所	位置、危険度、災害種別
災害発生条件を調べる	災害発生条件表示	災害実績	位置、災害種別、災害発生条件
		危険箇所	位置、災害種別、危険度、災害発生予想時刻
通行規制状況を調べる	通行規制状況の検索	通行規制区間	位置、規制内容、規制の有無
迂回路を調べる	迂回路検索・表示	通行規制区間	位置、規制の有無
		迂回路	位置、距離
防災工事による通行規制時（異常気象時以外の通行規制時）状況を調べる			
工事箇所を調べる	検索範囲の指定、工事箇所の検索	防災工事箇所	位置、規制内容
迂回路を調べる	迂回路の検索	迂回路	
迂回路の危険箇所情報を調べる	迂回路にある危険箇所の表示	迂回路	位置、距離
		危険箇所	位置、危険度、災害種別

表 1.2.2 道路管理者へのサービス

利用機会	必要な機能	必要項目		
		項目	細目	
日常パトロールを行う				
危険箇所の情報を参照する	位置の検索、内容の表示	危険箇所	位置、災害種別、危険度、点検ポイント	
	パトロール結果との照合を行う	危険箇所	位置、災害種別、危険度、点検履歴、点検ポイント	
異常気象時・地震時対応を行う				
危険箇所の情報を参照する	位置の検索、内容の表示、危険度別表示	危険箇所	位置、災害種別、危険度	
	災害実績を参照する	災害実績	位置、災害種別、災害発生時気象条件、発生日	
点検優先度を検討し、点検ルートを確認する	危険度別の表示、ルート検索	危険箇所道路	位置、災害発生確率	
気象予測により災害発生予測を行う	気象予測、災害発生予測計算	気象状況	観測所位置、観測値、予測値	
		災害履歴	位置、災害種別、災害発生時気象条件	
災害時対応を行う				
被災情報の収集、整理を行う	被災情報の入力、蓄積	被災情報	位置、災害種別、災害規模、被災規模、通行規制区間、気象条件	
		地形・地質情報	地形図、地質図	
	迂回路の設定を行う	迂回路検索、表示	迂回路情報	通行規制区間、迂回路、所要時間
	災害実績を参照する	災害履歴の条件検索、内容表示	災害実績	位置、災害種別、災害発生時気象条件、発生日
	災害復旧計画の立案		災害実績	位置、災害種別、被災状況、復旧資材（対策内容）
	災害発生報告を行う	報告書の入力	災害実績	位置、災害種別、災害発生時気象条件、発生日
道路防災対策計画を策定する				
危険箇所の情報を参照する	位置の検索、内容の表示	危険箇所	位置、災害種別、危険度、対策の有無、対策状況	
	パトロール等記録の確認をする	パトロール履歴の表示	パトロール記録	危険情報、位置、記録日
			災害実績	位置、災害種別、災害発生時気象条件、発生日
要対策箇所を確認する	箇所の検索	危険箇所	危険度、位置、対策必要度、対策の有無	

対策優先度を決定する	リスク評価(路線重要度判定、危険度判定等)、	危険箇所	危険度、位置、対策必要度、対策の有無
		路線情報	交通量、DID 区間の有無、バス路線の有無
整備状況を確認する	整備状況表示	危険箇所	対策の有無、対策状況・進捗状況(実施年度)
道路利用者からの情報提供に対応する			
情報提供箇所の位置を確認する	位置の検索	路線	位置、ランドマーク、
情報提供箇所周辺の斜面情報を参照する	周辺の危険箇所の検索、内容の表示	危険箇所	位置、災害種別、対策状況、危険度
		災害実績パトロール	位置、災害種別、発生日
		記録	危険情報、位置、記録日

表 1.2.3 道路防災専門家へのサービス

利用機会	必要な機能	必要情報	
		項目	細目
危険箇所を抽出する			
面的なハザード・リスク評価を行う	データの重ね合わせ、解析、抽出結果(概略範囲、災害形態、評価)表示	地形基盤データ	地形図、DEM データ
		地形加工データ	傾斜、斜面方位、起伏、その他
		地質データ	既存地質図
		災害履歴	災害履歴位置、災害形態、被災規模、発生時期
		土地利用	土地利用、植生、土壌
		防災点検データ	道路防災点検結果・防災カルテ、坑口点検結果、岩盤斜面点検結果等(位置、点検内容、評価結果等)
		道路情報	道路施設、対策工、交通量等
個別斜面のハザード・リスクを評価する	データの重ね合わせ、解析、抽出結果(範囲、災害形態、評価)表示	地形基盤データ	地形図、DEMデータ(レーザ計測等による高精度DEM※)
		地形加工データ	傾斜、斜面方位、起伏、その他
		地質データ	地質図、ボーリングデータ(位置、諸元)等
		災害履歴	災害履歴位置、災害形態、被災規模、発生時期
		土地利用	土地利用、植生、土壌
		防災点検データ	道路防災点検結果・防災カルテ、坑口点検結果、岩盤斜面点検結果等(位置、点検内容、評価結果等)
		道路情報	道路施設、対策工、交通量等
危険箇所の管理支援を行う			
危険箇所点検の支援を行う	点検ルート設定、対策進捗状況把握、対策優先度判定	危険箇所	位置、災害種別、危険度、点検時期(頻度)、点検ポイント
		災害履歴	災害履歴位置、災害形態、被災規模等
		対策工	前回点検からの施工済み対策工、対策工実施予定(施工中含む)(範囲、内容)
異常気象・地震時等に、点検等の対応を行う	点検優先度決定、点検ルート設定、災害発生予測	危険箇所	位置、災害種別、危険度、点検時期(頻度)、点検ポイント
		災害履歴	災害履歴位置、災害形態、被災規模等
		気象・震度状況	観測所位置、観測値、予測値

			規制区間	事前通行規制区間、内容、基準値
	規制の見直しを行う	災害発生予測、対策工の評価	危険箇所	位置、災害種別、危険度、点検時期(頻度)、点検ポイント
			災害履歴	災害履歴位置、災害形態、被災規模等
			規制区間	事前通行規制区間、内容、基準値
			対策工	対策工実施状況(施工中・計画含む)(範囲、内容)

※高精度 DEM とは：基図精度 1:2,500～1:1,000、DEM メッシュで 1～5m 程度

1.2.4 道路斜面防災 GIS の運用・更新・管理のあり方

道路斜面防災 GIS を効果的・効率的に運用するために、データやシステムを適切に運用・更新・管理する。さらに、関連する仕様書・要領類も適切に更新、管理するものとする。

【解説】

(1) データ

道路斜面防災 GIS のデータは、常に最新の状態に保っておくことが重要である。最新の状態に保つことにより、確実性とコストの縮減を実現することができる。

データ更新のタイミングは、工事や調査、災害発生時などがある。また、観測データなどのように、逐次収集している例もある。

変更箇所のデータの更新を確実に行うためには、業務委託や工事の納品時に随時データ更新を行うことが必要である。そのため道路管理者は、上記業務のデータ納品を「道路斜面防災 GIS データ整備標準仕様書」に基づいて指示する必要がある。

表 1.2.4 データ更新の時期と更新情報の例

更新の時期	更新される情報の例	更新者（案）
工事完成時の更新	・ 防災対策工等の施設情報	工事受託者
調査委託業務での更新	・ ボーリング等の地質情報 ・ 斜面の亀裂や転石・浮石等の斜面情報 ・ 斜面の評価・解析等の情報 ・ 被災情報 ・ 地形図	業務受託者
日常点検での更新	・ 施設情報 ・ 落石等の災害情報	道路管理者
逐次更新	・ 観測データ	受託者もしくは道路管理者

(2) システム

システム管理者は、システム利用環境の保守管理に努め、システム運用規定等により、以下のように運用・管理を行う。

- ① 運用・管理の責任と権限を明確にすること
- ② ハード、ソフト、データ、ネットワークの環境を適切に維持管理すること
- ③ セキュリティポリシーに基づく運用・管理を徹底すること
- ④ インターネット等外部へ接続しているシステムの場合には、ウイルス対策ソフトや改竄監視ソフト、ファイアウォールの設置、最新のセキュリティパッチの更新等により、セキュリティ対策を確実に行うこと
- ⑤ 利用者への教育訓練を適宜行うこと

(3) 仕様類

道路斜面防災 GIS に関連する以下の仕様書（案）・要領（案）は、それを利用・運用していく過程において、その時々で最適な仕様書・要領である必要がある。従ってこれらの仕様書（案）・要領（案）は、最新の技術動向に応じて適切に更新する必要がある。

- ・ 道路斜面防災 GIS 標準仕様書（案）
- ・ 道路斜面防災 GIS データ整備標準仕様書（案）
- ・ 道路斜面ハザードマップ作成要領（案）
- ・ 航空レーザ計測による道路斜面基図作成要領（案）

これらの仕様書（案）・要領（案）をもとにシステムやデータの整備・更新を行う場合には、上記の点を踏まえ、仕様・要領における問題点や疑問、要望等を記録に残し、改良への資料とすることが重要である。

2 システム標準仕様

2.1 システム機能の全体構成

道路斜面防災 GIS は活用性、コスト、導入効果等を検討し、段階的に整備することが必要である。

【解説】

道路斜面防災 GIS が具備すべき機能は、基本機能と拡張機能に分類できる。

基本機能は、道路斜面防災を推進する上で必要な道路および斜面情報を検索閲覧するための機能である。道路および斜面の情報には、道路斜面危険箇所情報や点検・調査の記録、被災記録、迂回路情報やハザードマップ、ユーザによる情報などがある。基本機能はこれらを管理、表示するための機能である。これにより、道路利用者、道路管理者、道路斜面防災専門家がデータの検索、閲覧を実現するものである。基本機能は、道路斜面防災 GIS が必ず有すべき機能である。

拡張機能は、基本機能により蓄積された道路および斜面の情報をもとに、シミュレーション、ハザード評価、リスク評価などを実施する機能で、段階的に整備すべき機能である。この機能の実現には、さらに詳細なデータの整備や高度なシステム環境の整備等が必要となる。このため、拡張機能は、利用者のニーズや業務分析などに基づき、活用性、コスト、導入効果等を検討し、整備計画を作成したうえで、順次整備していくことが必要である。なお、拡張機能の一部は、すでに整備された道路情報システムで実現されている場合が多い。したがって、拡張機能の検討や実現に当たっては、他システムやデータを十分調査し、それらの有効利用や連携を図ることが必要である。

道路斜面防災 GIS の基本機能および拡張機能を表 2.1.1に示す。

表 2.1.1 道路斜面防災 GIS が具備すべき機能

区分	機能の構成
基本機能	・ 危険箇所点検結果閲覧 ・ 調査データ管理 ・ 地図データ管理 ・ 被災履歴閲覧 ・ 危険箇所の防災対策閲覧 ・ 迂回路検索 ・ ハザードマップ閲覧 ・ パトロール支援 ・ ユーザコメント・掲示板機能 ・ 規制情報閲覧
拡張機能	・ 他システム・DB との連携（道路防災対策施設の管理） ・ ハザード・リスク評価 ・ 監視観測システムとの連携 ・ 情報提供システムとの連携

2.2 システム要件

道路斜面防災 GIS は、以下の条件を満たすことを前提とする。

(1) 動作

- ① 汎用性の高いコンピュータで動作すること。とくに、端末側は一般に入手しやすいコンピュータで動作すること。
- ② インストールが容易に行えること。
- ③ マウスやキーボード等の汎用的な機器で操作できること。

(2) データ取扱い

- ④ 空間データとして点、線、面が取り扱えること。
- ⑤ 空間データにその他の情報を属性として添付できること。
- ⑥ 既存の電子データを有効に活用できること。

(3) 表示

- ⑦ 視覚的に理解しやすい表示が行えること。
- ⑧ 任意の縮尺で地図が表示できること。
- ⑨ 地図の表示では各種データを階層別に表示、非表示等が容易に行えること。
- ⑩ 道路管理上の位置情報である距離標に対応できること。
- ⑪ 原則として、測地成果 2000（世界測地系）に対応できること。

(4) データ処理

- ⑫ 距離、面積の測定、計算機能を有すること。
- ⑬ 空間データ重ね合わせ等の処理により、主題図を作成できること。

(5) 検索・閲覧

- ⑭ 空間データとその属性の中から条件に一致するものを検索し、その結果を表形式や地図上で表示・閲覧できること。

(6) 更新

- ⑮ 空間データやその属性が変更となった場合には、更新できること。
- ⑯ 更新履歴を記録できること。

(7) 出力

- ⑰ 汎用の印刷機器により、地図等の成果を容易に印刷できること。
- ⑱ 他システムで活用できるデジタルデータとして出力できること。

(8) 提供

- ⑲ ネットワーク（イントラネット、インターネット等）を通じたデータの検索、閲覧ができるようにすること。

【解説】

(1)動作

- ① 汎用性の高いコンピュータとは、日本国内に広く普及し、容易に入手できる機器である。特に、クライアントーサーバまたはWEB方式のサーバはデータ量が膨大になるうえアクセスが集中するため、サーバへの負荷に応じて最適な機種を選定する。クライアントや端末には、一般に普及しているパーソナルコンピュータで動作するものとする。
- ② システムの導入は、システム管理者の管理の下、比較的短時間（目安数時間、最大でも1日以内）で行えるようにすることが望ましい。システム障害発生時には、容易に復旧すること可能であること。
- ③ 広く国内に普及した操作機器により、容易に操作できる必要がある。また、できるだけ多くの人が利用可能なように（ユニバーサルデザイン）配慮した機器であることが望ましい。

(2)データ取り扱い

- ④ ベクタ（点、線、面）及びラスタ（画像）を取り扱うことが可能であること。その他3次元データやグリッドデータなどが取り扱えることが望ましい。
- ⑤ 空間データ（点、線、面）には、その他の情報を属性として添付できる必要がある。この属性を利用して、他のデータ（写真等）を表示できる機能が望ましい。データの属性等については「地理情報標準」に従うことが望ましい。

- ⑥ 地形データをはじめとする既存データを容易かつ有効に取り込み、活用できる必要がある。既存データの例として、国土地理院発行数値地図（空間データ基盤）等がある。電子データで良く用いられるものに対してはデータ変換ソフト（コンバーター）を用意することが望ましい。

(3) 表示

- ⑦ 地図表示画面、データ表示画面ともに直感的で理解しやすい、配置、配色、サイズとする。標尺や凡例が表示される必要がある。
- ⑧ 利用者のニーズに応じて大縮尺から小縮尺まで対応できること。
- ⑨ 地図や主題図の作成にあたっては、空間データのレイヤ操作（表示/非表示）が容易に行える必要がある。また、属性情報により、点の空間データは色分け、大きさ形の変更等が、線の空間データでは色分け、太さの変更等、面の空間データでは色分けが行えることが望ましい。
- ⑩ 道路管理の基準である距離標により情報の検索が可能であること。距離標の検索や画面上で表示できること。
- ⑩ 取り扱う測地系は測地成果 2000（世界測地系）を基本とする。また、日本測地系や WGS84 に対応できること。座標系については、緯度経度、平面直角座標系や UTM に対応できること。また、各種の投影法に対応できることが望ましい。

(4) データ処理

- ⑫ 地図上の任意地点間の距離、任意範囲の面積を測定、計算できるようにする。また、点の空間データ間の距離や線の空間データの長さ、面の空間データの面積を測定、計算できるようにする。
- ⑬ 階層別の空間データを画面上で重ね合わせるようにする。重ね合わせた結果を印刷して地図・主題図等の成果を作成できること。

(5) 検索・閲覧

- ⑭ 空間データとその属性の中から、条件に一致するもの検索して、閲覧し易いように表として表示したり、または地図上で地点、範囲等として表示したりできるようにする。属性などのデータを基にグラフなどが作成できることが望ましい。

(6) 更新

- ⑮ サーバ等に格納するデータは、適切な管理の下に更新できるようにすること。調査データ等の電子納品を利用した更新も行えるようにすることが望ましい。

- ⑮ データの更新履歴を記録すること。また、必要に応じて過去のデータを適切な方法で保存し、検索・閲覧可能であることが望ましい。

(7) 出力

- ⑰ 地図等の成果を容易に印刷できる必要がある。国内に広く普及した汎用の印刷機（プリンタ、プロッタ）により印刷できるようにする。道路管理者や斜面防災専門家が利用する場合、A3 サイズ以上、A1 や A0 サイズに対応できることが望ましい。
- ⑱ 少なくとも、空間データと属性データをテキストデータとして出力できる必要がある。作成した地図等は汎用的な書式のデータとして出力できること。

(8) 提供

- ⑲ 道路斜面防災 GIS のデータは原則として適切な管理の下でネットワーク上で検索・閲覧可能であること。

2.3 システム基本機能

2.3.1 危険箇所点検結果閲覧

道路斜面防災 GIS では過去の道路防災総点検の結果等を閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 平成8年度道路防災総点検の点検箇所（範囲）、種目及び点検結果（ランク）を平面図上に表示できること。平成8年度道路防災総点検の結果のデータベースが既に作成されているので、これを活用する。なお、GIS システム上で扱う場合は点検箇所の位置を再確認する必要がある。
- ② 防災カルテ点検箇所・種目を平面図上に表示できること。防災カルテ点検結果は、防災カルテシステム（別途開発済み）のデータが利用可能である。点検箇所と対策等の状況は最新情報を表示できること。
- ③ 各種点検結果の詳細情報（安定度調査票・防災カルテなどの帳票・現地写真など）を参照できること。
- ④ 点検種別やランクによる検索・表示の機能を持たせること。
- ⑤ 検索結果を表示する際は、ハザードマップ等の主題図と重ねて判りやすく表現するとともに、災害種目・危険度ランクなどの属性情報を参照できるようにする。
- ⑥ 平成2年度道路防災点検をはじめとして、その他の調査・点検結果を表示できることが望ましい。
- ⑦ 平成8年度道路防災総点検のスクリーニング結果もデータベース化しておくことが望ましい。

2.3.2 調査データ管理

道路斜面防災 GIS では過去の道路、斜面に関連した過去の調査結果を検索・閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 道路、斜面に関連した調査には、路線調査、道路斜面調査、地すべり調査、急傾斜地調査、構造物調査等がある。しかしながら、道路およびのり面等に関連するデータが電子化されているとは限らない。このため、過去のデータは利用頻度や必要に応じて電子化し、効率的な管理を図ることが望ましい。
- ② なお、ボーリング調査結果は地方整備局に TRABIS が整備されている。このため、TRABIS データの活用を図ることが必要である。
- ③ 管理者の異なる路線や河川などの調査データを、必要に応じて検索・閲覧が可能であることが望ましい。
- ④ 新規に実施された調査結果も逐次入力できることが望ましく、電子納品されたデータは全て取り込めるようにする。

2.3.3 地図データ管理

道路斜面防災 GIS では管内の地図データを管理・閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 道路斜面防災 GIS で使用する地形図は、道路を含む河川～尾根間（道路上方及び下方）を範囲とする。1種類の地図で対象範囲を網羅できない場合は、既存の地図データを利用することができる。
- ② 道路台帳付図など、道路施設（特に斜面にかかわる擁壁・落石防護施設ほか）・のり面形状が判るものが閲覧できると良い。道路台帳付図の情報は道路 GIS その他のシステムで網羅されるため、道路斜面防災 GIS のために別途入力する必要は無い。道路 GIS その他の情報が得られない場合は、スキャニングした図面を画像として取込んでおくが良い。
- ③ 管内が一覧できる縮尺（1/20 万～1/5 万程度）～各のり面の形状が判る縮尺（1/500～1/1000 程度）の数種の地図を切り替えて表示できること。
- ④ 地図データは、入手できる最新のものを採用することとするが、土地利用・地形改変などの情報は有用な場合がある。
- ⑤ 地質図・土地条件図・土地利用図・活断層図など地盤条件に関わる図面もあわせて管理できるようにする。
- ⑥ 地図データの仕様は「道路斜面防災 GIS データ整備標準仕様書（案）」に従うものとする。

2.3.4 被災履歴閲覧

道路斜面防災 GIS では過去の道路が被災した斜面災害の履歴を検索・閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 対象とする道路および道路斜面の過去の被災履歴を管理できること。また、災害履歴データは被災時の状況、対策施設も含まれることが望ましい。
- ② 被災履歴はとくに重要なデータであるため、災害の種類、規模、影響等を時系列的に検索・閲覧できることが望ましい。
- ③ 災害の種類毎に地図上で容易に検索・表示できることが必要である。緊急時には迅速に表示される必要がある。

2.3.5 危険箇所の防災対策閲覧

道路斜面防災 GIS では、危険箇所の防災対策実施情報を検索・閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 既設対策工を地図画面上に表示し、容易に検索・閲覧できるようにする。属性データには対策履歴も含めることが望ましい。なお、その場合には他システムとの整合性を図る必要がある。
- ② 工事中の防災対策工の情報は、進捗状況も併せて収集、管理、閲覧できることが望ましい。

2.3.6 迂回路検索

道路斜面防災 GIS ではあらかじめ設定された迂回路を表示するものとする。

【解説】

- ① 本システムでは、交通情報等の入手が困難などの種々の解決すべき条件があるため、当面管理事務所ごとにあらかじめ設定された迂回路を表示するものとする。
- ② 迂回路上に危険箇所が存在する場合は、その情報を表示できることが望ましい。

2.3.7 ハザードマップ閲覧

道路斜面防災 GIS では予め作成されたハザードマップを検索・閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 「道路斜面ハザードマップ作成要領（案）」にしたがい作成されたハザードマップを表示する。拡張機能として2.4.2に示すハザードマップ作成支援機能を持つことが望ましい。
- ② 豪雨時等の緊急時には、ハザードマップを迅速に検索でき画面表示できるものとする。

2.3.8 パトロール支援

道路斜面防災 GIS は、以下のパトロール支援機能を有することが望ましい。

- ・道路防災危険箇所のパトロール支援
- ・パトロール中に発見された変状などの迅速な情報共有化支援

【解説】

- ① 国道沿線には大容量超高速の光ケーブルの整備が進展しつつある。このため、道路斜面防災 GIS のデータをパトロール中に閲覧する環境が整備されてきた。このため、パトロール中に危険箇所の情報と現地の情報を参照し、パトロールの高度化や道路防災対策の迅速化を図ることが可能になった。したがって、道路斜面防災 GIS は携帯端末などの利用により、パトロールを支援する機能を有することが望ましい。
- ② パトロール中に発見された道路のり面や危険箇所の変状などの情報を迅速に共有するために、速やかなシステム入力と LAN やインターネットによる道路管理者、道路防災専門への情報配信機能が望まれる。

2.3.9 ユーザコメント・掲示板機能

道路斜面防災 GIS は、道路管理者、道路斜面防災専門家、道路利用者による道路斜面防災に関するコメントを取り込み・閲覧する機能を有することが望ましい。

【解説】

- ① 道路管理者や道路斜面防災専門家が任意の地点の道路斜面防災に関わる情報を、文字、画像などとしてコメントできることが望ましい。道路管理者や道路防災専門家の情報や暗黙知は道路防災対策推進上、極めて重要な場合がある。このような情報を記録に残し、共有化することが望ましい。
- ② 道路利用者の意見や通報は、道路災害の兆候の把握や道路防災対策推進上、非常に有益な場合が多い。したがって、インターネット上の掲示板などにより道路利用者のコメントを収集することがパブリック・インボルブメント（PI）上も重要である。このため、道路斜面防災 GIS はユーザコメント・掲示板機能を有することが望ましい。なお、この機能の検討に当たっては、システムのセキュリティに十分留意する必要がある。

2.3.10 規制情報閲覧

道路斜面防災 GIS では、通行規制の情報を検索・閲覧できる機能を有する必要がある。

【解説】

- ① 道路通行規制には、雨量による事前通行規制や工事等による通行規制がある。これら通行規制情報を、道路の区間情報として表示し、道路利用者に情報提供する必要がある。
- ② 雨量による事前通行規制では、他の降雨予測システムとの連携を図り、雨量が規制の数値を超えることが予測される場合には、迅速な対応を図ることが必要である。

2.4 システム拡張機能

2.4.1 他システム・DB との連携

2.4.1.1 機能の構成と概要

道路斜面防災 GIS に必要な情報の内、他のシステムやデータベースにより既に整備・運用されているデータについてはシステム間の連携による情報の共有化を図るものとする。

【解説】

道路斜面防災 GIS は他システムとの連携を図り、データ整備・情報管理における重複投資を回避する。連携を図る主なシステムを以下に示す。

① 道路管理関係データベースシステム

道路管理関係データベースシステムには、道路管理業務を支援する MICHl、橋梁管理、舗装管理、トンネル管理システムなどがある。このシステムは、これら個別システムの情報を GIS により統合し、Web による情報利用の実現を目的としている。

道路斜面防災 GIS では、道路管理関係データベースシステムの DB を参照し、道路斜面災害に対する対策効果の評価や被災判定を行い、より精度の高いハザード・リスク評価が可能となる。

② 道路防災点検・カルテデータベース

道路防災点検・カルテデータベースは、道路防災点検の平成 8 年道路防災総点検結果をデータベース化したものである。道路斜面防災 GIS で扱う「防災点検結果データ」は、平成 8 年道路防災総点検結果及び道路防災カルテを網羅するデータであり、道路斜面防災 GIS の基礎データとして連携させる必要がある。

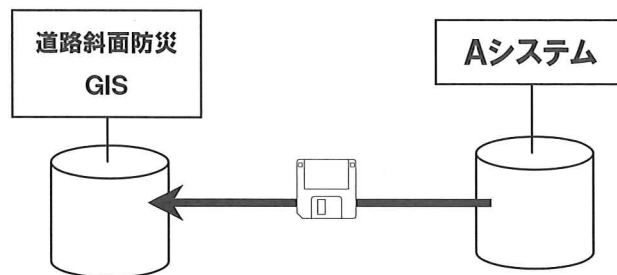
2.4.1.2 連携方法

他のシステム・DB と道路斜面防災 GIS は、以下のいずれかの方法で情報の連携を図る。

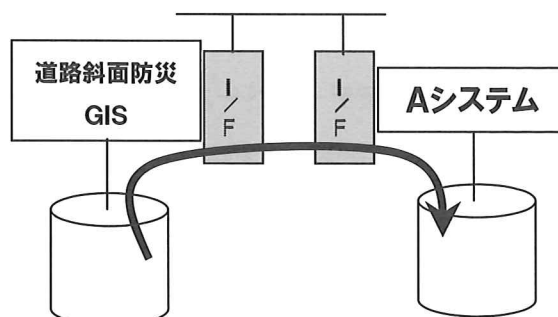
- (1) 他システム・DB を構成する個別システムとしての組み込み
- (2) 道路斜面防災 GIS 側から他システムへアクセスするためのインターフェースの設定
- (3) 必要なデータの複製の道路斜面防災 GIS への格納

【解説】

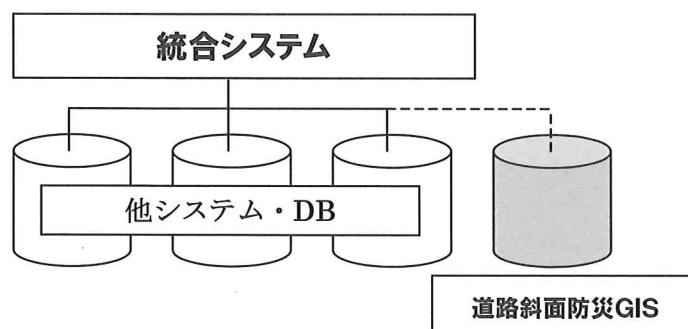
- ① 他のシステムのデータを道路斜面防災 GIS に移植して利用する場合



- ② 道路斜面防災 GIS から他システムにネットワークを介してアクセスする場合



- ③ 道路斜面防災 GIS を他システム・DB と統合する場合



2.4.2 ハザード・リスク評価

道路斜面防災 GIS は、道路斜面防災専門家による道路斜面のハザード評価及びリスク評価を支援する機能をシステム拡張機能として有することが望ましい。

【解説】

ハザード・リスク評価機能は、原則として「道路斜面ハザードマップ作成要領」に従って評価を実施するものとし、以下によりハザード・リスク評価作業を支援するものである。

- ① 道路斜面防災 GIS に格納された調査データ及び地図データの加工・編集
- ② GIS の演算処理機能による簡易評価
- ③ シミュレーションプログラム、解析プログラム等との連携による詳細評価
- ④ 計算ケース分けによる評価課程の履歴管理
- ⑤ 評価結果の記録・蓄積

道路斜面のハザード評価及びリスク評価は、GIS に格納されたデータの他、様々なパラメータ、メカニズム、期待値、地形発達史等、定式化が困難かつ非定形な情報を分析・評価する必要がある。また、DEM、落石シミュレーション、土石流シミュレーション等、外部のプログラムによる計算結果も含めて評価が行われる場合が多い。したがって、道路斜面防災 GIS はそれらの情報・計算結果も含めた評価・解析作業を効果的に実施するため、データセットの整理、簡易評価、計算結果の可視化、評価課程の履歴管理、及び評価結果の記録・蓄積を行うこととする。

これらにより、道路斜面災害の危険箇所の合理的な評価・抽出を行い、より効果的かつ効率的な道路防災対策計画策定に資するものである。

2.4.3 監視観測システムとの連携

道路斜面防災 GIS は、監視・観測システムにより収集される気象情報、斜面の動態情報、交通情報、画像情報等と連携し、道路利用者、道路管理者、及び道路斜面防災専門家による適切な判断に必要な道路斜面防災情報を提供する機能を有することが望ましい。

【解説】

監視観測システムとの連携は以下の機能を提供することを目的とする。

- ① リアルタイム情報による災害に対する警戒
- ② 過去の履歴、統計量の分析による災害素因・誘因の検討

道路管理者及び他の機関が設置する監視・観測システムは、道路斜面の状況をリアルタイムで把握することが可能であるため、道路斜面防災において不可欠な情報元の一つである。道路関連の監視・観測システムの例を以下に示す。

- ・ 地すべり自動観測装置
- ・ 落石検知センサー
- ・ 雨量テレメータ
- ・ CCTV、監視カメラ
- ・ 通報、連絡等（道路情報モニター制度、道路 110 番等）

上記システムとの連携にあたっては、既往の通信機器や情報システムの整備状況を調査し、関係機関との協議の上、最適なシステム構成を検討する必要がある。

2.4.4 情報提供システムとの連携

道路斜面防災 GIS は、各種の道路関連の情報提供システムと連携し、道路斜面防災情報や道路管理者等による判断・分析・評価の結果を道路利用者に提供する機能を有することが望ましい。

【解説】

道路斜面防災情報を道路利用者に提供する場合、提供する情報の種類、内容、様式等を事前に道路管理者が検討し、道路利用者が容易かつ適切に判断することが可能となるよう、提供手段を確保する必要がある。

情報提供システムには、以下のような情報提供手段がある。

- ① 道路管理者が直接設置するシステム
 - 道路情報板
 - 情報 KIOSK
 - ハイウェイ情報ターミナル
 - インターネットのホームページ 等
- ② 第三者機関や民間が設置するシステム
 - VICS
 - 道路交通情報センター 等

これらの提供手段を組み合わせることで道路利用者に対する効果的な情報提供方法を確立することが望ましい。

2.5 システムの仕様

2.5.1 システム機能の概要

道路斜面防災 GIS システムは、以下の機能を有するものとする。

- ①表示機能
- ②検索機能
- ③解析機能
- ④更新機能
- ⑤管理機能
- ⑥連携機能

③解析機能は、道路斜面防災専門家が使用する場合に必要な機能である。

【解説】

各項目に必要とされる機能の概要を以下に示す。

① 表示機能

空間データおよび属性データを表示する機能とする。

空間データの表示に関しては以下の機能を満足することとする。

- ・複数のレイヤを選択して、重ね合わせ表示を行う。
- ・空間データのスクロール、拡大・縮小を行う。
- ・表示結果の印刷を行う。

属性データの表示に関しては以下の機能を満足することとする。

- ・選択されたレイヤの属性を表示する。
- ・リストの印刷またはファイル出力を行う。

② 検索機能

座標や登録情報により、必要な情報の検索を行う。

③ 解析機能

各災害種別の現象のシミュレーションや予測計算および総合的なハザード・リスク評価等を行う。

④ 更新機能

データの追加、削除、修正、更新および蓄積を行う。

⑤ 管理機能

a] データ管理機能

- ・データのバックアップを行う。
- ・データの更新履歴を管理する。

b] ユーザ管理機能

- ・ユーザ権限を設定する。
- ・ユーザの登録、削除を行う。

c] システム管理機能

- ・サーバの稼動状況を管理する。
- ・サーバの利用状況を管理する。

表 2.5.1 システム機能の構成

システム機能 道路斜面防災 GIS		表示機能	検索機能	解析機能	更新機能	管理機能	連携機能
基本機能	危険箇所点検結果閲覧	○	○		○	○	○
	調査データ管理	○	○		○	○	○
	地図データ管理	○	○		○	○	
	被災履歴閲覧	○	○		○	○	
	危険箇所の防災対策閲覧	○	○		○	○	
	迂回路検索	○	○		○	○	
	ハザードマップ閲覧	○	○		○	○	
	パトロール支援	○	○		○	○	○
	ユーザコメント・掲示板機能	○	○		○	○	
	規制情報閲覧	○	○		○	○	○
拡張機能	他システム・DB との連携	○	○	○	○	○	○
	ハザード・リスク評価	○	○	○	○	○	
	監視観測システムとの連携	○	○	○	○	○	○
	情報提供システムとの連携	○	○	○	○	○	○

2.5.2 ユーザと使用機能

道路斜面防災 GIS が対象とするユーザは以下のとおりとする。

- ①道路利用者
- ②道路管理者
- ③道路斜面防災専門家
- ④システム管理者

【解説】

各ユーザが使用可能な機能の概念図を示す。

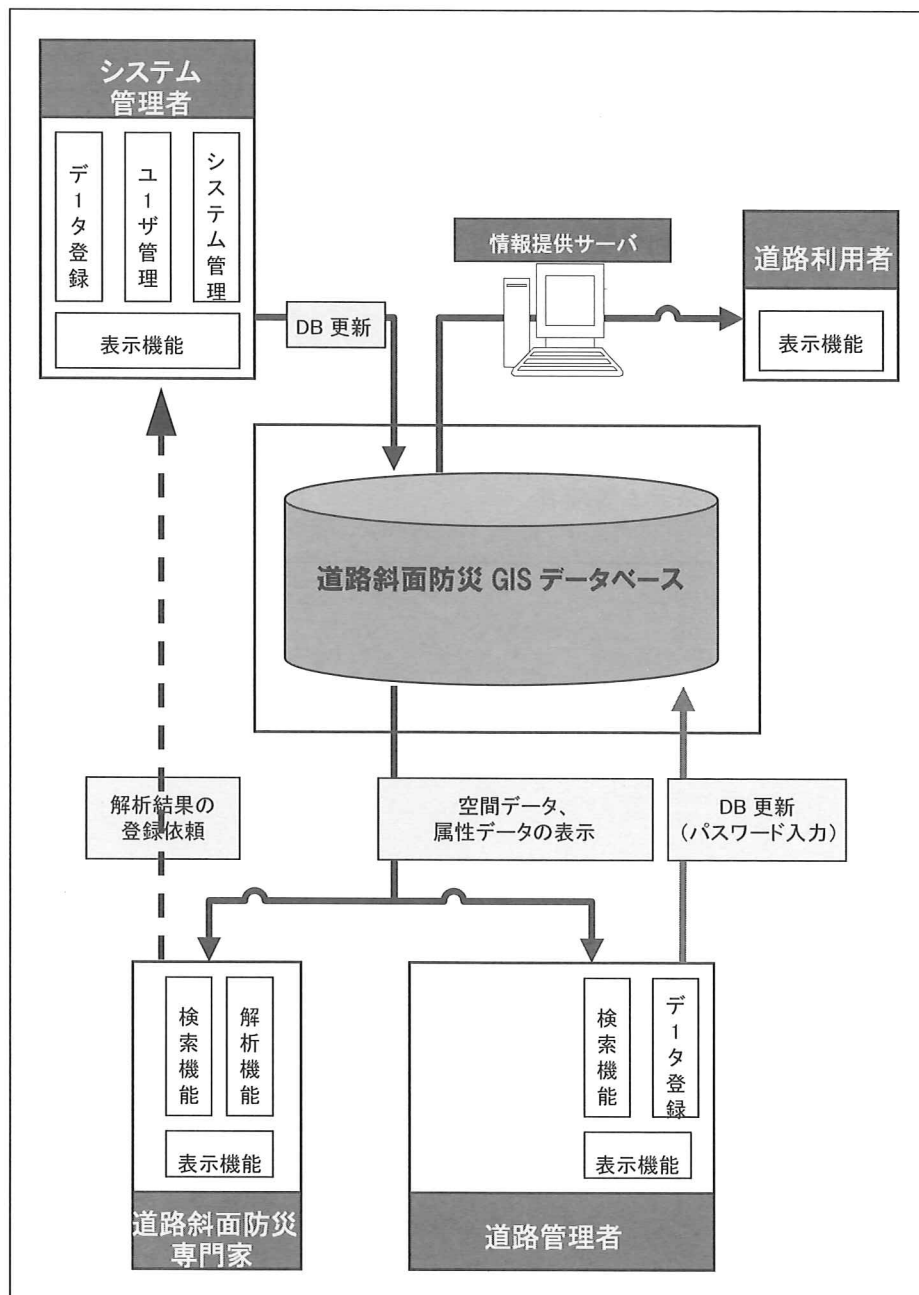


図 2.5.1 ユーザと機能構成概念図

ユーザと機能の関係を下表に示す。

表 2.5.2 ユーザと使用可能機能の関係

ユーザ		表示機能	検索機能	解析機能	基本 DB 更新機能	管理機能
①	道路利用者	△	△			
②	道路管理者	○	○	△	△	
③	道路斜面防災専門家	○	○	○		
④	システム管理者	○	○	○	○	○

ここで ○：全機能仕様可能 △：一部機能制限

留意事項

①道路利用者

原則として空間データの表示・検索機能を提供する。

②道路管理者

表示、検索およびデータベースの更新を行う。データベースの更新を行うことからパスワードの入力を必要とする。

③道路斜面防災専門家

表示、検索および解析を行う。データベースの更新は、道路管理者の了解のもと、システム管理者に委託する。

④システム管理者

すべての機能を利用する権限を有し、システム全体の稼動を管理する。なお、システム管理者は道路管理者から選任される。

2.5.3 システム利用形態

道路斜面防災 GIS のシステム利用形態は以下のとおりとする。

- ① WebGIS 方式
- ② C/S（クライアント／サーバ）方式

【解説】

GIS を実現する方式として以下の 2 種類が考えられる。2 種類の主な利用形態と特徴を示す。

表 2.5.3 GIS の種類と特徴

名 称	利用形態	特 徴
WebGIS	検索、参照等の定型的処理を主体とする。	・クライアントは Web ブラウザによりシステム機能を利用する。
C/S 方式	空間データの登録・修正・解析等の処理を主体とする。	・端末側に専用のアプリケーションプログラムを必要とする。 ・多様な加工、処理が可能

一般に、道路斜面防災 GIS は道路管理者をはじめ多数のユーザが閲覧、検索に供するため、WebGIS が適している。ただし、道路斜面防災専門家による複雑な解析や処理を伴う作業を行う場合は、C/S 方式を考慮する必要がある。

2.5.4 システム構成

システムを構築する場合、以下の利用形態に応じて段階的に構築する必要がある。

- (1) 事務所 LAN による利用
- (2) 広域ネットワークによる利用

【解説】

(1) 事務所 LAN による利用

①利用形態

- ・ 事務所内の複数の担当職員がシステムを利用することにより、道路斜面防災の情報を共有化し、効率的な道路防災事業を実現する。
- ・ 異常気象時などの道路災害に対し迅速な対応を図り、災害の軽減と道路利用者へのサービスの高度化を図る。

②システム構成

- ・ サーバと情報利用端末をネットワークを介して接続する構成とする。システム構成図を以下に示す。

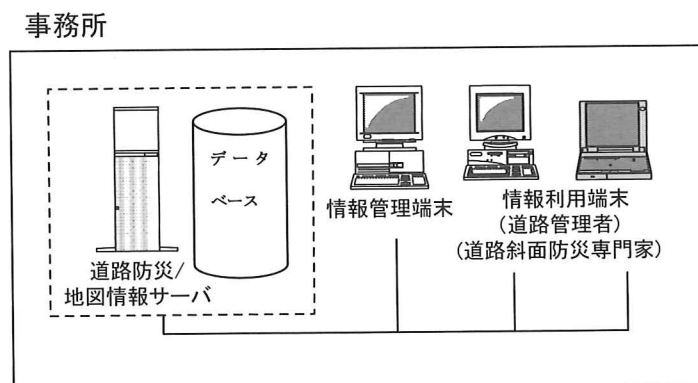


図 2.5.2 所内ネットワーク形式のシステム構成図

(2) 広域ネットワークによる利用

①利用段階

- ・道路斜面防災 GIS を地方整備局をはじめ各事務所において利用し、横断的に情報共有を図る。
- ・必要に応じて、地方整備局のサーバを設置し、事務所のサーバとデータの同期をとり地方整備局のサーバでデータを一元的に管理することができる。
- ・必要に応じて、情報発信用 Web サーバに公開するデータを保存し、情報を道路利用者に提供する。

②システム構成

- ・事務所に設置したサーバにより事務所管内のデータを管理する。
- ・地方整備局等にサーバを設置し、管内全域の道路斜面防災情報の一元化を図る。
- ・地方整備局、事務所および出張所間の通信は光通信網等の高速・大容量の広域通信網を利用する。

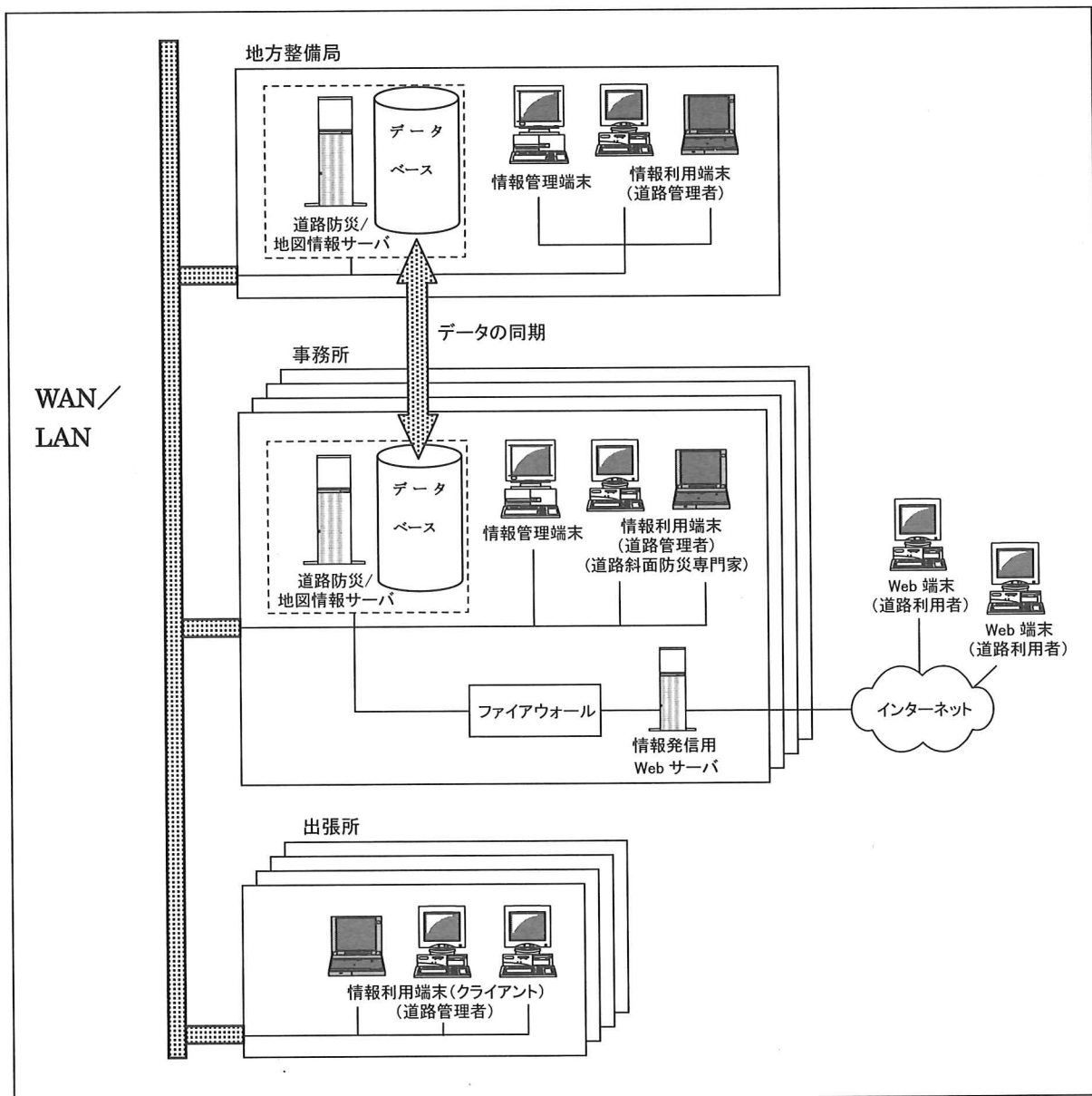


図 2.5.3 広域ネットワーク形式のシステム構成例

(3) 各機器の概要

道路斜面防災 GIS は、以下の機器により構成される。

- ・ 道路斜面防災 GIS サーバ
- ・ 情報提供用 Web サーバ
- ・ 情報利用端末・情報管理端末

【解説】

- ・ 以下に各機器の概要を示す。特に道路斜面防災 GIS サーバは、地図情報データ、道路斜面防災データ等を扱う上での核となり、大容量、信頼性の高い機器を用いることが重要となる。なお、外部ネットワークへ接続する場合には、ネットワークへの不正侵入を防止するためにファイアウォール等の設置によりセキュリティ管理を徹底する必要がある。

表 2.5.4 システム図の各機器の説明

機器名称	説 明
道路斜面防災 GIS サーバ	データベースエンジンを搭載し、道路斜面防災 GIS データの一元管理を行うとともに、端末からの要求に対して計算処理を行ない、端末に情報を提供する。
情報提供用 Web サーバ	道路斜面防災 GIS データのうち道路利用者に必要な情報をインターネットに提供する。
情報利用端末 ・ 情報管理端末	ユーザが本システムを操作するために必要な端末機能を有する装置。この装置は事務所 LAN、広域ネットワークに接続される。 インターネットを介して情報提供用サーバが提供する情報を閲覧するための端末は、Web 端末と呼ぶ。

2.5.5 道路斜面防災 GIS サーバ

(1) サーバの機能概要

道路斜面防災 GIS サーバは以下の機能を有するものとする。

- ・ データベースサーバ機能
- ・ Web サーバ機能

【解説】

- ・ データベースサーバ機能とは、道路斜面防災 GIS に関するデータを一元的に管理する機能を有するものである。Web サーバは端末からの要求に対して計算処理を行い、端末に情報を提供する機能を有するものである。
- ・ 上記の機能を 1 台のパソコンに持たせる場合もある。しかし、ユーザ数や使用頻度が多い場合には、それぞれの機能の専用サーバを設けることが望ましい。

(2) システム開発にあたっての留意事項

道路斜面防災 GIS のシステム開発にあたっては、適合性、拡張性、処理能力、コスト、保守管理等の項目について検討する必要がある。

【解説】

① 適合性の検討

道路斜面防災 GIS が具備すべき機能を満足しているかどうかを検討する必要がある。

② 拡張性の検討

システムやデータは最新の技術動向等に合わせて整備・拡張をする必要がある。
このため、利用者の増加やシステムの機能拡張に容易に対応できる必要がある。

③ 処理能力の検討

データ量やユーザやシステムの使用頻度の増加を見込み、十分な処理速度が得られるように検討する必要がある。

④ コストの検討

システムの構築に当たっては、導入のための費用、保守運用のための費用、機能を拡張するための費用を考慮する必要がある。これらのトータルの費用を比較検討する必要がある。

- ・ 導入のための費用：ソフトのライセンス料など
- ・ 保守運用のための費用：サーバ、クライアントの保守費用、修繕費用など
- ・ 機能を拡張するための費用：機能を拡張する場合に要するライセンス料、開発費用など

⑤ 保守管理の検討

道路斜面防災 GIS は、システムとデータベースを一体となって管理するものである。したがって、プログラムの不具合の修正やバージョンアップに対し、十分なサポート体制が保証されなければならない。

(3) ハードウェアの仕様

ハードウェアの仕様は、道路斜面防災 GIS の動作条件を満足することとする。

【解説】

ハードウェアの選定にあたっては、以下に留意して選定する。

- ・ 動作条件
- ・ 将来の機能拡張
- ・ 耐用年数
- ・ コスト 等

表 2.5.5 サーバの仕様（例）（2003 年 1 月時点）

種 別	仕様	備 考
CPU	Xeon2GHz	ソフトの作動保障が確認されているもの。
メモリー	4GB 以上	同時使用ユーザ数、ソフトの推奨する容量等によって異なる。
ハードディスク	240GB RAID5	データ量に依存する。 信頼性を向上させるために RAID5 を採用する。
ネットワークカード	10/100/1000BASE-TX	データ転送の高速性を保つため 100BASE 以上が望ましい。
バックアップ装置	DAT 装置	データ量、運用に適した装置を選択する。
無停電電源装置		システム設置環境に依存する。
OS	Windows、UNIX 等	ソフトに対応する OS を採用する。

(4) サーバの運用・管理

- ・道路斜面防災 GIS を適切に運用・管理するために、運用・管理マニュアルを作成し、それに従って実施する。

【解説】

運用・管理マニュアルは、以下の点に留意して作成する。

- ① サーバの運用・管理の目的は、常にシステムを監視することにより以下のことを達成することである。
 - ・ 平常時にシステムを常に良好な状態に維持し、利用者が快適に利用できる環境を維持する。
 - ・ システムを常に良好な状態に維持することにより、故障や障害の発生を未然に防止する。
 - ・ 故障や障害が発生した場合に、その影響を最小限に抑え、迅速にシステムを復旧する。
- ② 平常時および障害発生時の作業手順を整理し、現実に即した形で随時更新する。
- ③サーバの運用・管理には以下の項目が含まれる

- a. データの管理
- b. ハードウェアの管理
- c. ソフトウェアの管理
- d. ユーザの管理
- e. セキュリティの管理

【解説】

a. データの管理

- ・ データを最新状態に保ち、データの品質を確保する。
 - データベースの更新は、原則としてシステム管理者が行う。
 - データに応じて設定された期間ごとに最新のデータを入手し、更新す

る。

- 工事完成時の更新や調査委託業務に伴う更新等は随時更新する。
- ・ データのバックアップを行う。
 - 定期的にバックアップを実施する。
- ・ 更新履歴を管理する。

b. ハードウェアの管理

- ・ ハードウェアの稼働状態を管理する。
- ・ ハードディスクの領域を管理する。
- ・ 保守契約等により、保守体制の整備を図る。
- ・ 障害発生時に迅速な対応を図る。
 - 各種の障害が生じたときに、役割、連絡体制を取り決め、迅速に対応できるように対応方法を示す。

c. ソフトウェアの管理

- ・ バージョンアップを行い、ソフトウェアを最新の状態に保つ。
- ・ 保守契約等により、保守体制の整備を図る。

d. ユーザの管理

- ・ ユーザの登録/削除を行う。
 - ローカル DB を更新する道路管理者のユーザ登録を行なう。
- ・ ユーザの利用状況を把握する。
- ・ 利用者に対するサポートを行う。
 - 利用者の教育訓練を行う。
 - 操作方法等に関する問い合わせに対応する。

e. セキュリティの管理

- ・ 以下のセキュリティの管理を行う。
 - ウイルス
 - 不正アクセス
 - データの改ざん
 - 機器の転倒、浸水などによる障害発生
 - 盗難
 - 個人情報保護

2.5.6 情報利用端末・情報管理端末

道路斜面防災 GIS の情報利用端末・情報管理端末は、道路利用者、道路管理者、道路斜面防災専門家の利用を考慮する必要がある。

【解説】

(1) 道路利用者用端末

基本的にインターネットによる情報提供を原則とする。インターネットによる情報提供の場合には、容易に入手可能なブラウザで閲覧可能なものとする必要がある。なお、情報提供による道路斜面防災対策の推進には、i-mode、ハイウェイ情報ターミナル、道路情報板などを活用することが効果的である。

(2) 道路管理者用情報端末

道路管理者用端末には、情報管理端末と、情報利用端末がある。これらは、職員が日常使用しているパソコンを端末とすることを原則とする。ただし、実際の活用ではネットワークの速度に依存するが多いため、所内のネットワーク環境を 100BASE 以上に対応させることが望ましい。

(3) 道路斜面防災専門家用情報端末

道路斜面防災専門家は、ハザード・リスク評価等を行う必要がある。この場合には属性データの高度の加工、演算処理を伴う高度な処理を行う必要がある。このため、高度な処理能力を有する端末が必要になる。

サーバ・クライアント (C/S) 方式で行う場合には、専用の GIS ソフトを稼働させるのに十分な能力を有するパソコンを準備する必要がある。