

8. 道路気象情報の高度化

8.1 概要

近年の北海道では、夏は本州並みの局所的な豪雨、冬は爆弾低気圧による暴風雪、春は融雪による土砂災害が発生し、道路気象災害の絶えることが無い。これらの災害を気象情報によって低減することを目的として、平成 20 年度から調査が始まり 5 年目を迎えた。

本テーマでは、雨の降り方や雪の降り方の変化傾向を把握し、災害発生時の気象概要をデータベース化し、それを経験則として利用できるよう気象情報利用ガイド（案）を作成した。また、大雨警報の基準値である土壌雨量指数の利用法についても検討した。

8.2 気候変動の把握

地球温暖化により、台風の大型化やゲリラ豪雨と呼ばれる局地的な大雨が増加するといわれている（*）。北海道内のアメダスの統計から傾向を確認した。

図 8.1 は 1 時間降水量 20mm 以上の強雨の出現傾向を整理したものである。年による変動はあるものの、33 年間の回帰式から増加傾向であることが確認された。また、Mann-Kendall 検定 5% 水準で有意となった。

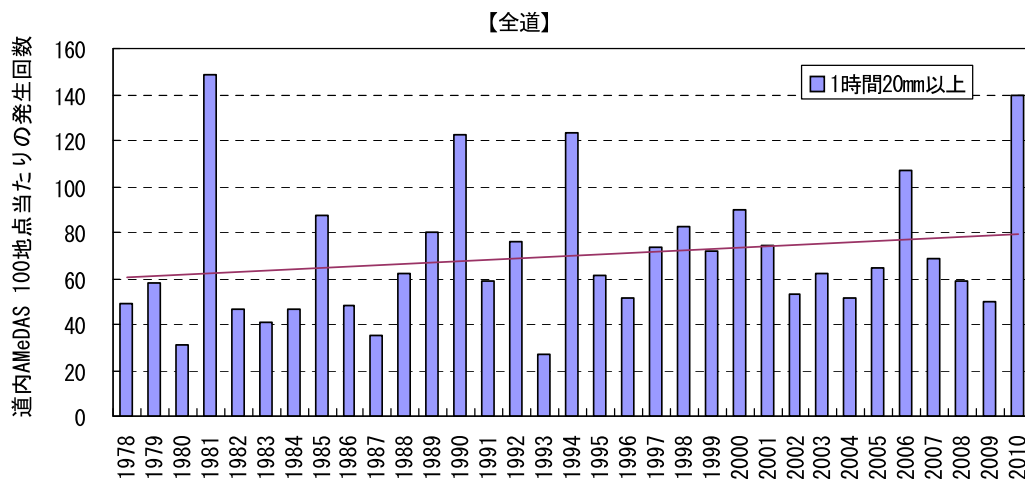


図 8.1 北海道内の 1 時間降水量 20mm 以上の降雨発生回数変化

次に、地域差を確かめるために同様のグラフをいくつか振興局別に作成した。図 8.2 の宗谷・オホーツク・根室振興局のオホーツク海側は増加傾向が有意であるのに対し、図 8.3 の留萌・石狩・後志振興局の日本海側は増加傾向が認められず、地域差が確認された。この他に増加傾向が優位だったのは図 8.5 の十勝・釧路振興局管内であった。

まとまった雨量の変化傾向を調べるために、24 時間降水量 100mm 以上の出現回数についても同様の調査を行った。北海道内のアメダスから計算した発生回数の傾向は、図 8.7 に示すように増減傾向は特に認められない。地域別では 1 時間降水量 20mm 以上と同様の振興局管内（図 3.8、図 3.10）で増加傾向にあり、図 8.9 の留萌・石狩・後志振興局の日本海側では減少傾向が有意であることがわかった。ただし、図 8.9 は昭和 56 年豪雨が大きく影響していて気候変動とは異なる特異な要因とも見て取れる。

（*）日本の気候変動とその影響、文部科学省・気象庁・環境省、2009 年 10 月

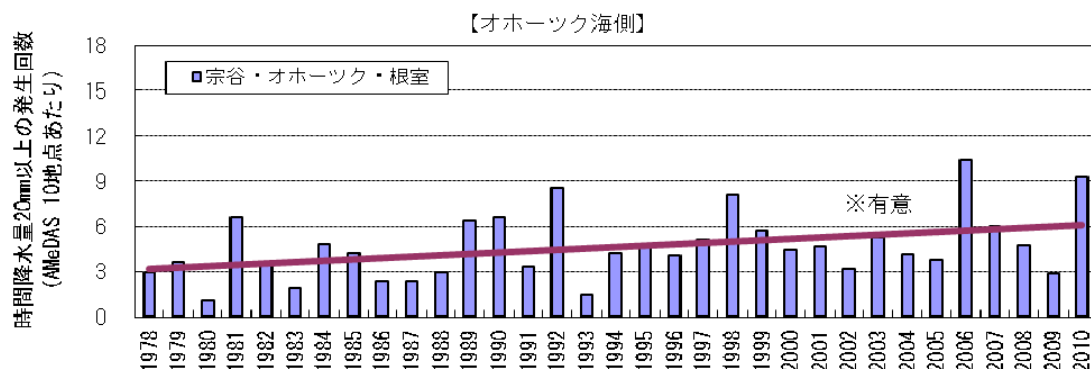


図 8.2 宗谷・オホーツク・根室振興局管内の1時間降水量20mm以上の降雨発生回数経過

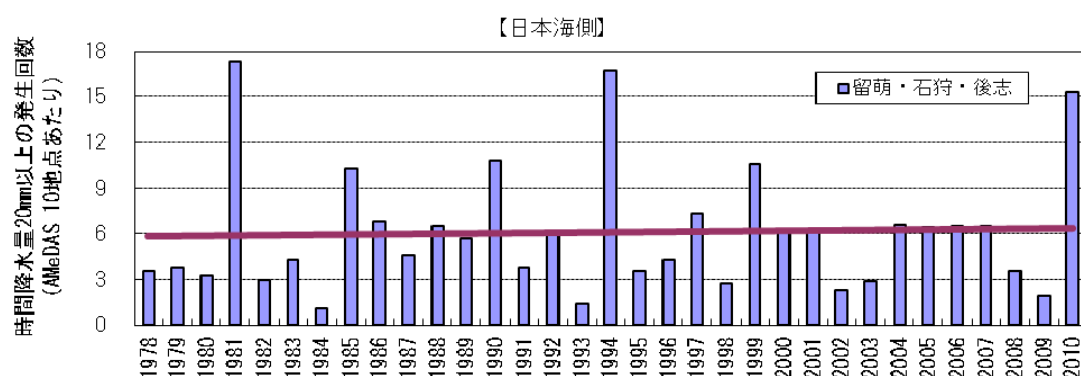


図 8.3 留萌・石狩・後志振興局管内の1時間降水量20mm以上の降雨発生回数経過

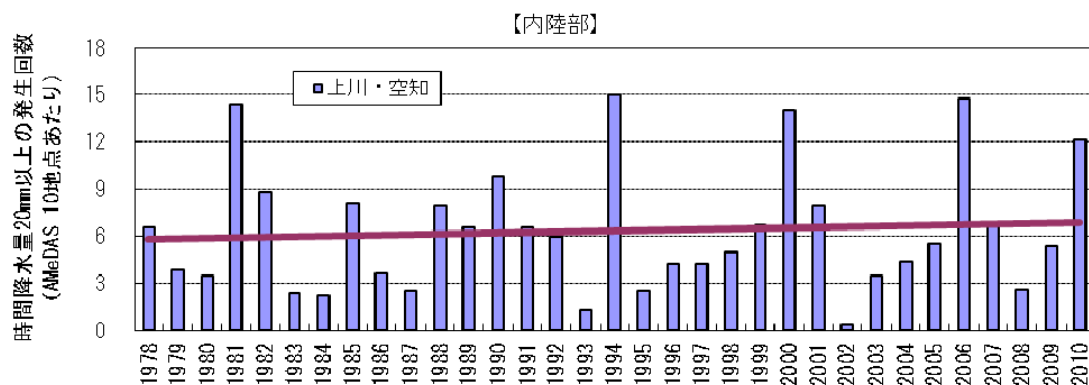


図 8.4 上川・空知振興局管内の1時間降水量20mm以上の降雨発生回数経過

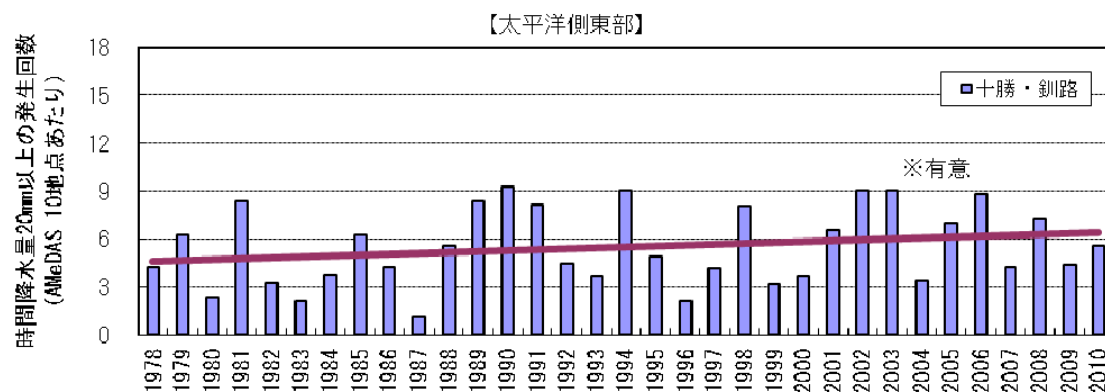


図 8.5 十勝・釧路振興局管内の1時間降水量20mm以上の降雨発生回数経過

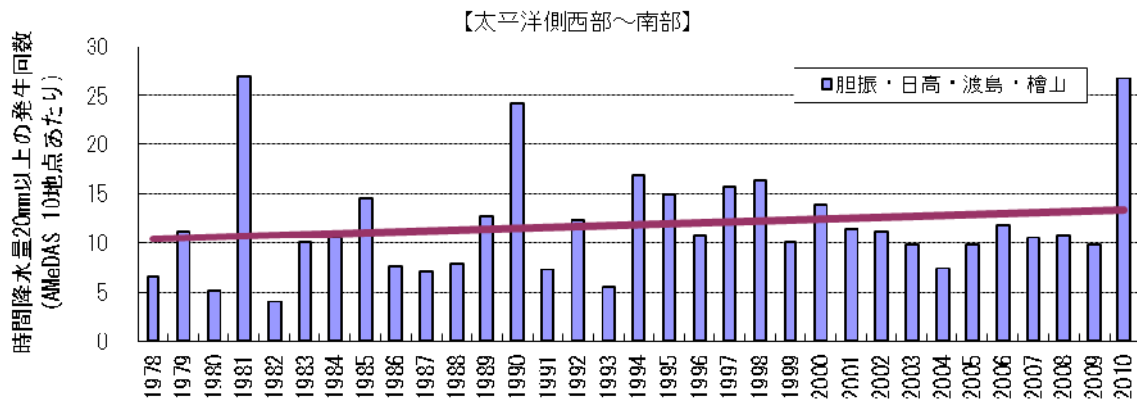


図 8.6 胆振・日高・渡島・檜山振興局管内の 1 時間降水量 20mm 以上の降雨発生回数経過

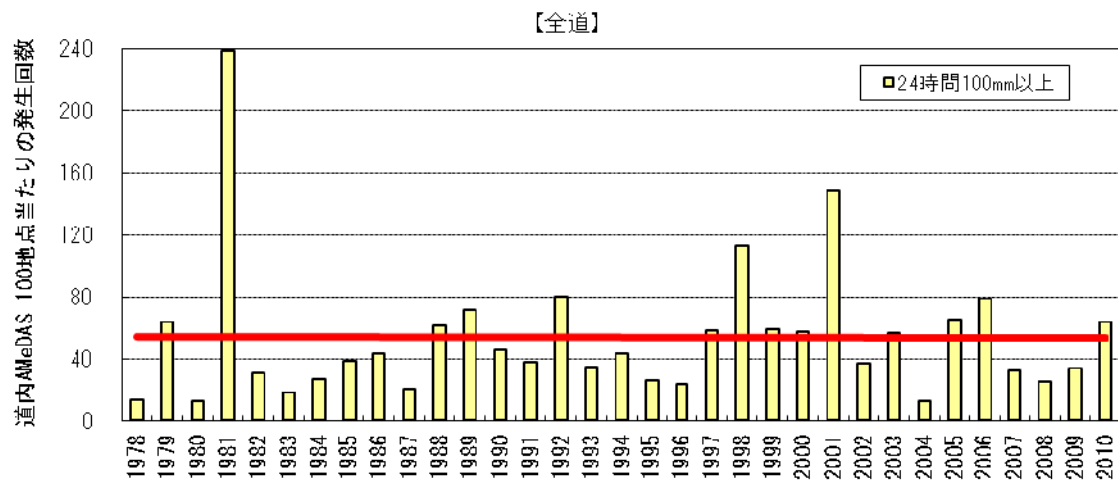


図 8.7 北海道内の 24 時間降水量 100mm 以上の降雨発生回数変化

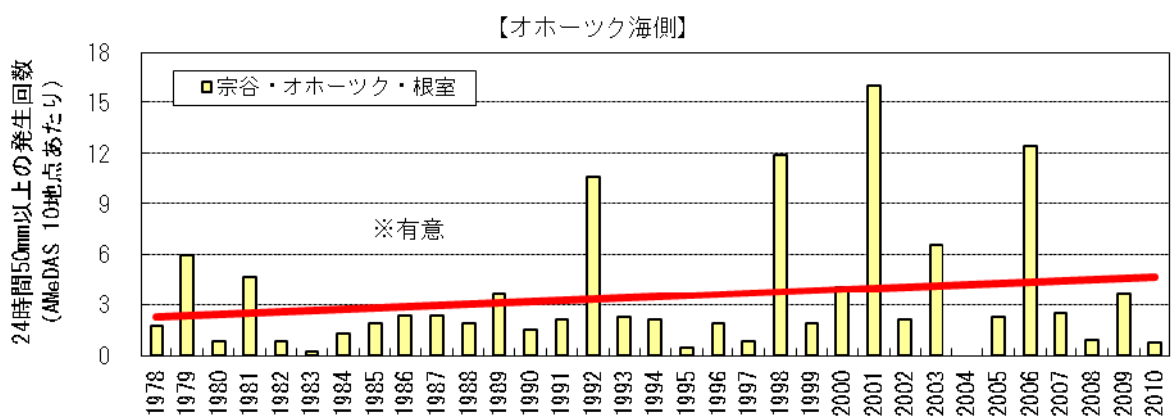


図 8.8 宗谷・オホーツク・根室振興局管内の 24 時間降水量 100mm 以上の降雨発生回数変化

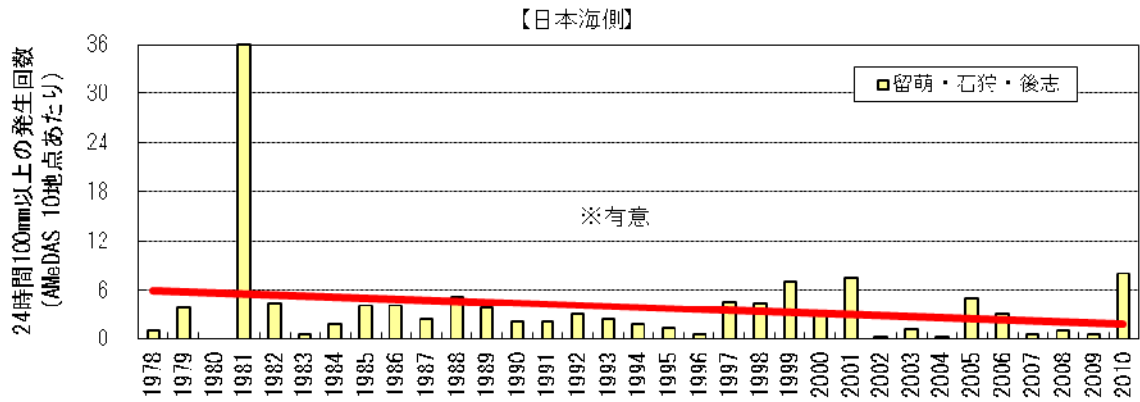


図 8.9 留萌・石狩・後志振興局管内の24時間降水量100mm以上の降雨発生回数変化

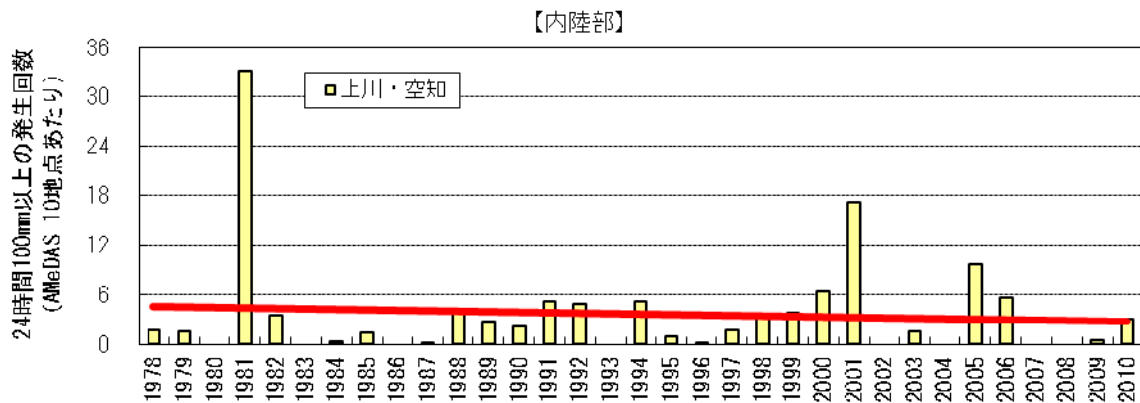


図 8.10 上川・空知振興局管内の24時間降水量100mm以上の降雨発生回数変化

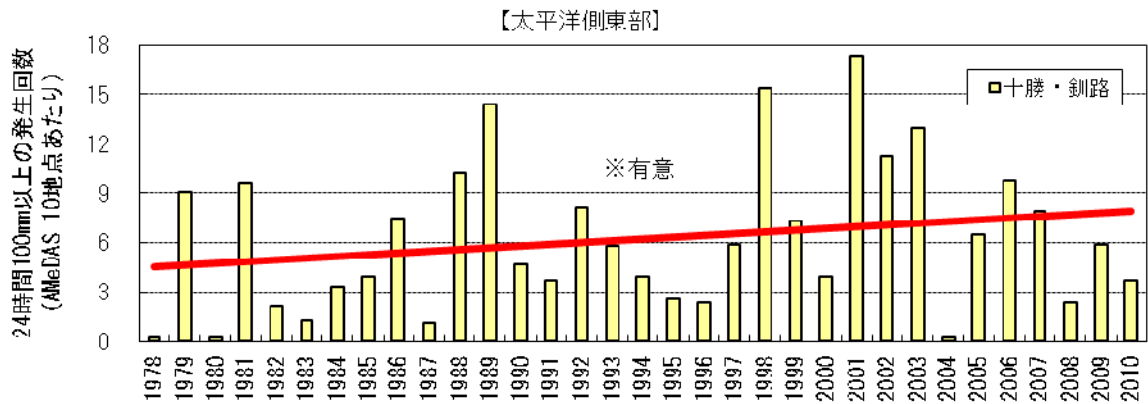


図 8.11 十勝・釧路振興局管内の24時間降水量100mm以上の降雨発生回数変化

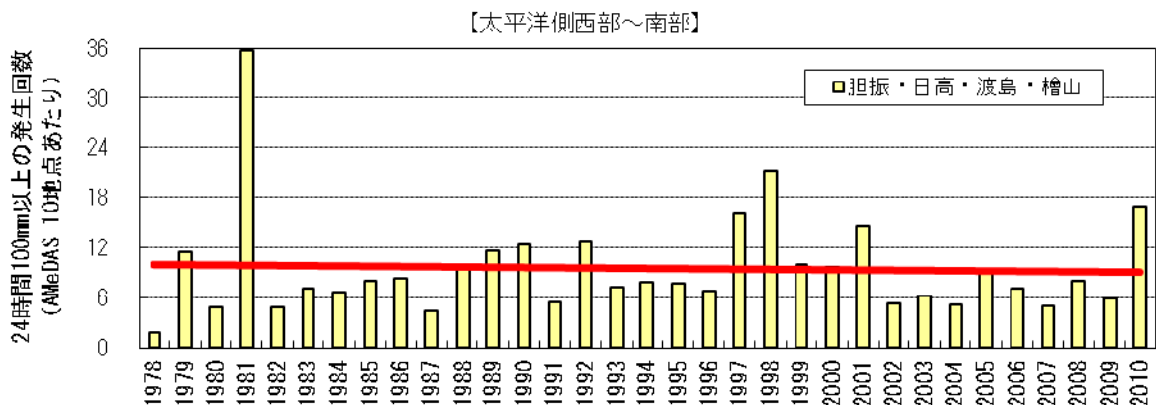


図 8.12 胆振・日高・渡島・檜山振興局管内の24時間降水量100mm以上の降雨発生回数変化

雪についても統計を行った。アメダス冬季間（11月～4月）の降雪深の合計値は、図 8.13 に示すように経年変化は減少傾向であったが、同期間の降水量の経年変化は認められなかった。気温上昇により雪から雨に変わる事例が増えたことが、降雪深の減少につながったと考えられる。

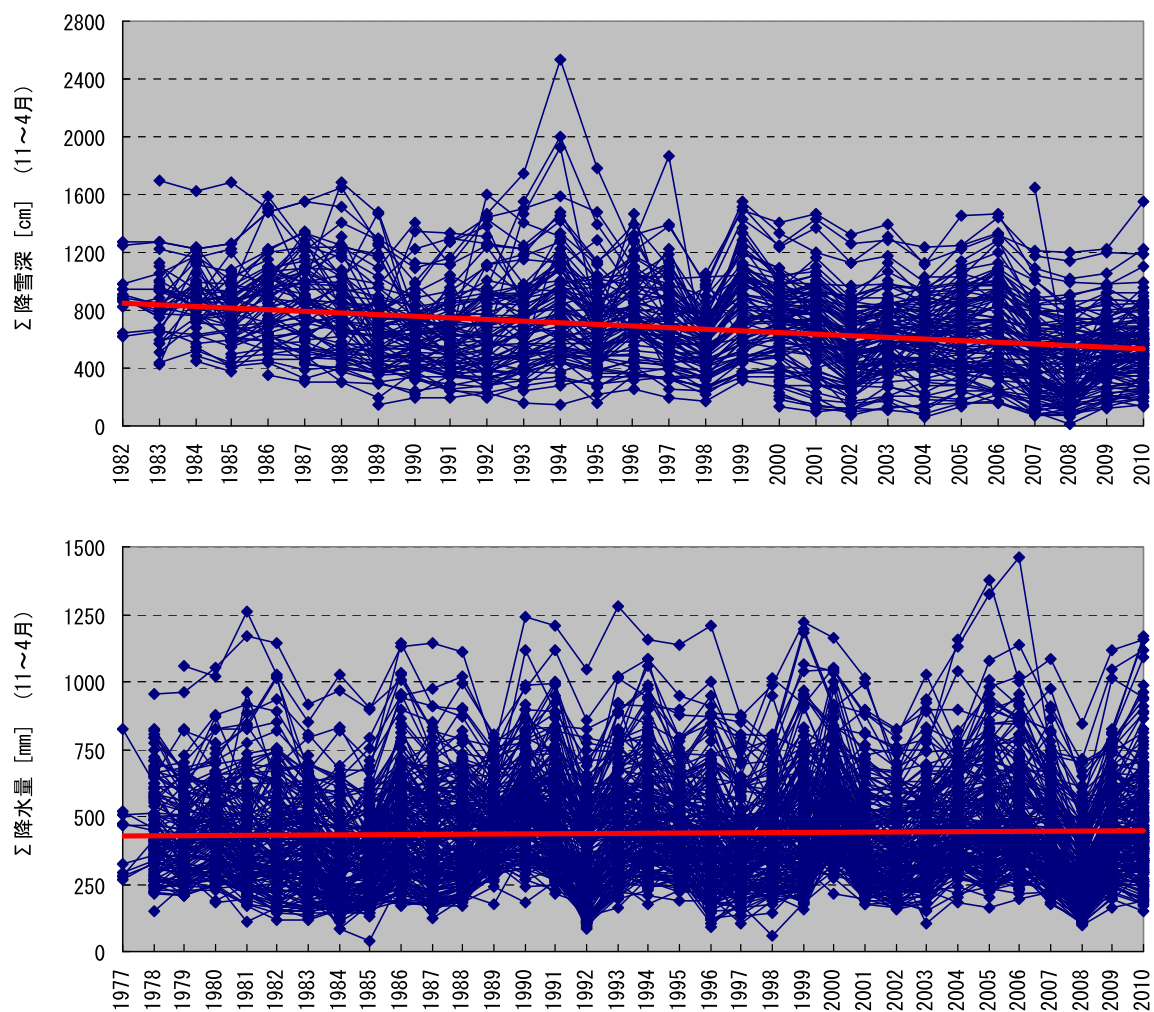


図 8.13 全道アメダスひと冬の降雪深の合計（上）と降水量の合計（下）
冬季間（11月～4月）

8.3 道路気象災害データベースの作成

平成 21 年度までの大雨の災害データベースに引き続き、吹雪時の災害データベースを作成した。1999 (H11) 年 12 月から 2008 (H20) 年 12 月までの 10 年間における、北海道内での降雪や吹雪による国道の通行止め事例のうち、複数の開発建設部にまたがる広域的な災害を対象とした。この定義で抽出された災害事例数は 44 であった。

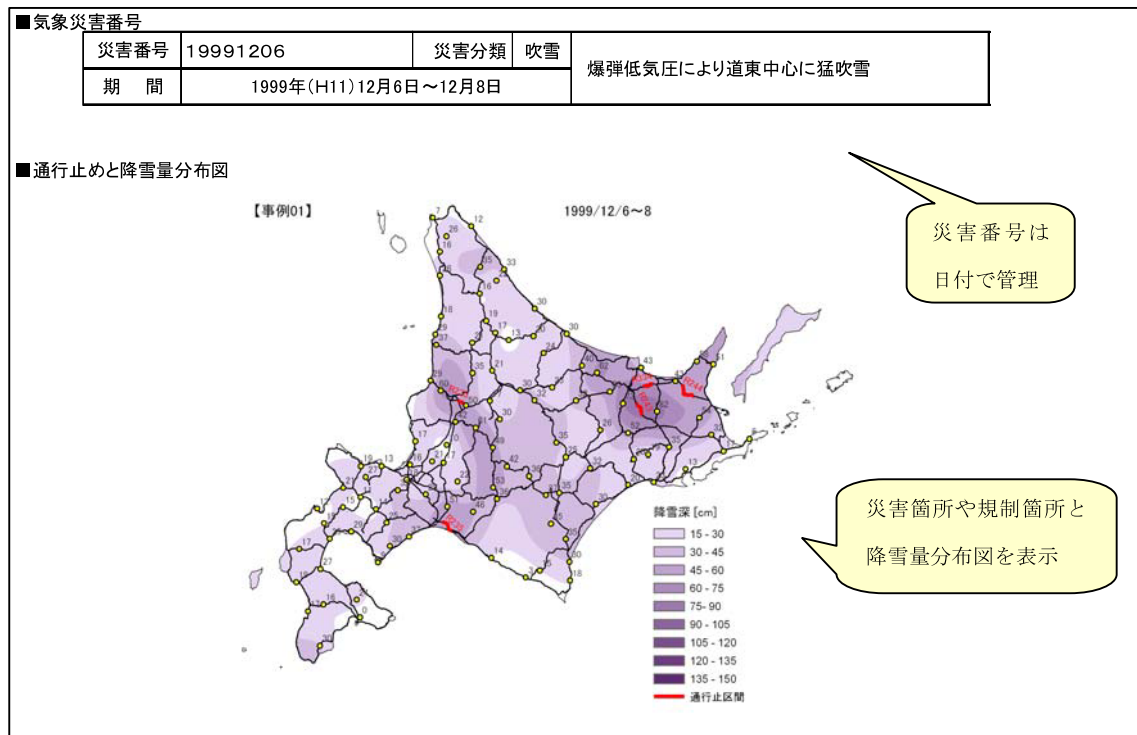


図 8.14 データベース例_災害番号と災害箇所と降雪量分布図

[illegible]

図 8.15 データベース例 通行規制履歴、災害状況

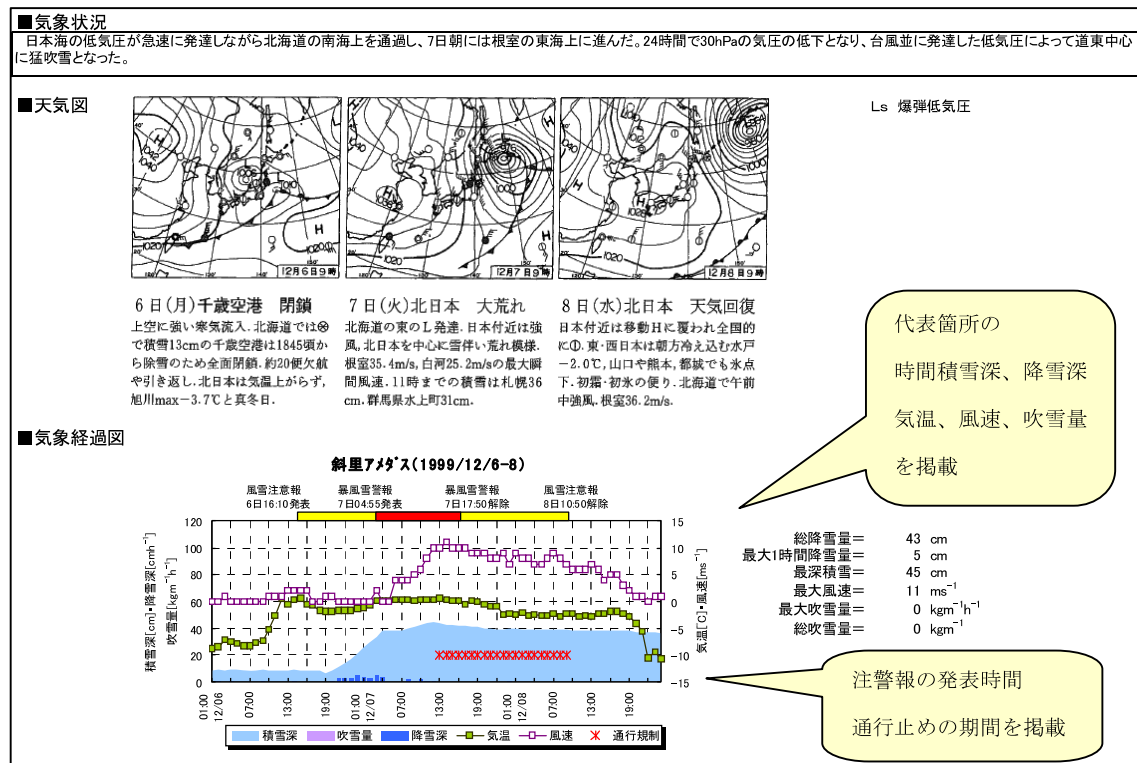


図 8.16 データベース例__気象概況、天気図、降雪量等経過図

8.4 新警報の道路管理への有効性検討

8.4.1 土壌雨量指数指標値の検討

気象庁では土砂災害に対応するため、平成20年度から“土壌雨量指数”を用いた大雨警報・注意報を運用している。過去の国道で土砂災害による通行止め発生時の土壌雨量指数を計算し、道路管理への有効性について検討を行った。

土砂災害の発生した時刻が判明している10例について、近傍アメダスによる降水量から土壌雨量指数を計算した。計算例を図8.17と図8.18に示す。土壌雨量指数の値に着目すると、整理番号1を除いていずれも100以上の値で発生したことが分かる。時間雨量との関係や、地質などの地域性が関係するので一概には言えないだろうが、北海道では土壌雨量指数100を越えるような降雨は土砂災害の発生危険性が高いと考えられる。

表 8.1 土砂災害の発生時刻が判明している事例

項目	整理番号	ケース名	対象路線	崩壊形態	具体的な崩壊場所 (場所の特定)	自然斜面 OR 切土斜面	表層地質	観測所	地域	災害発生		
										時刻	土壌雨量指数 (mm)	時間雨量 (mm/hr)
防災ドクター案件	1	15	229	斜面崩壊	P=46.95	自然斜面	崖壁堆積物	余市7メダス	余市	2000/7/24 19:00	46	0
	2	25	453	斜面崩壊	支笏湖畔 P=45.5, 45.9, 46.1	自然斜面	微湿じり土砂 (基質は砂およびシルト)	支笏湖畔7メダス	千歳	2005/9/8 3:30	130	0
	3	27	453	斜面崩壊	支笏湖畔 P=46.2	自然斜面	微湿じり土砂 (基質は砂およびシルト、一部粘土質)	支笏湖畔7メダス	千歳	2006/5/28 18:35	112	15
	4	28	237	斜面崩壊	平取町岩知志 (発電所西側)	自然斜面	白色軽石層	仁世宇7メダス	平取	2006/8/19 1:30	223	28
	5	34	228	斜面崩壊		自然斜面		石崎7メダス	上ノ国	2008/8/3 17:28	140	25
田近論文案件	6	13	-	斜面崩壊	古丹別神社東側 斜面	自然斜面	古い崩壊土砂、砂質土 (砂、シルト、砂岩の重内層)	古丹別アメダス	古丹別	1999/7/28 22:00	101	42
	7	14	235	斜面崩壊	国道235号近傍 民家裏山	自然斜面	沖積堆積物 (微湿じり砂)	静内アメダス	静内	2000/5/15 1:00	109	6
	8	16-1	-	斜面崩壊	新冠川流域 の古岸	自然斜面	段丘堆積物	静内アメダス	厚別川・沙流川	2003/8/9 21:30	122	43
	9	16-2	-	斜面崩壊	厚別川新和	自然斜面	砂岩・泥岩	新和アメダス	厚別川・沙流川	2003/8/10 4:30	128	1
	10	17	237	斜面崩壊	平取町岩知志 (発電所西側)	自然斜面	斜面堆積物 (腐植土・白色細粒軽石)	仁世宇7メダス	平取	2006/8/19 2:00	223	28

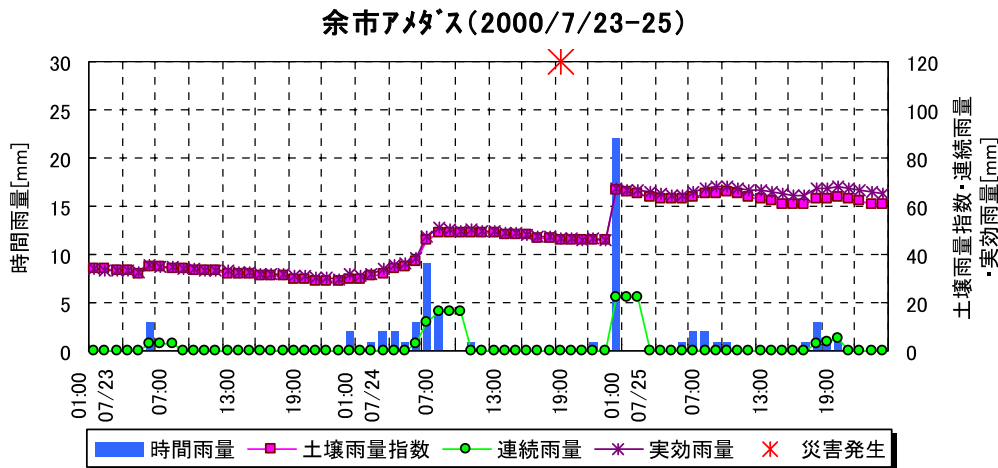


図 8.17 土砂災害時の各雨量指標の変動（2000（H12）年 7 月 24 日一般国道 229 号 余市）

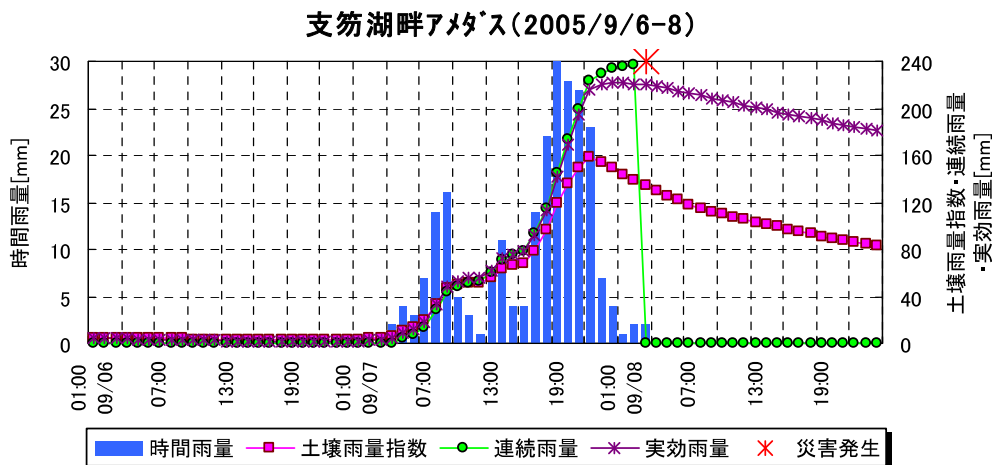


図 8.18 土砂災害時の各雨量指標の変動（2005（H17）年 9 月 9 日一般国道 453 号 支笏湖畔）

8.4.2 融雪災害での土壌雨量指数の検討

気象庁の土壌雨量指数はレーダー観測による降水量から計算するので、積雪寒冷地での融雪現象を表現することはできない。そこで、独自に土壌雨量指数を計算し、その有効性を検討した。

平成 24 年 5 月 4 日に国道 230 号中山峠の複数個所で土砂災害が発生し、通行止めとなった。この災害事例に融雪量を加味した土壌雨量を計算すると、災害発生時に 181 という非常に大きな値に達していた（図 8.19）。2000 年（H14）融雪期にも無意根大橋付近で地すべりが発生していたので、2000 年から 13 年間の同様の計算をして図 8.20 にまとめた。この図から複数の個所で大規模な土砂災害が発生した 2012 年の値が 181 と一番大きく、次いで 2006 年の 161、三番目に 2000 年の 155 となった。2006（H18）年の春には土砂災害の発生はない。土壌雨量指数は表層崩壊との対応は良いものの、地すべりへの適用は難しいとされている。

これらのことから融雪加味した土壌雨量指数は、融雪期の土砂災害、特に表層付近の土砂崩壊などの危険性を示唆する指標になる可能性が高いと考える。

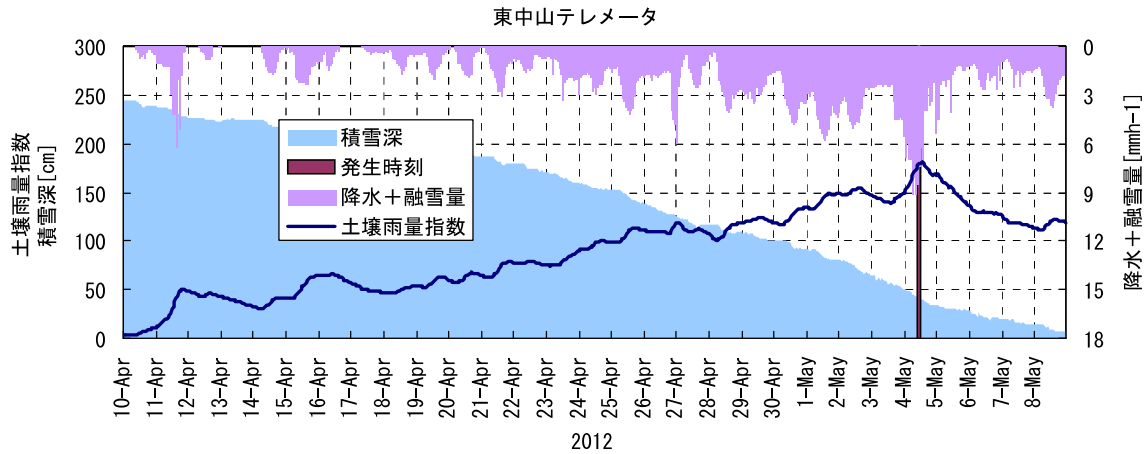


図 8.19 国道 230 号中山峠の土砂災害発生年の融雪量を加味した土壌雨量指数の推移

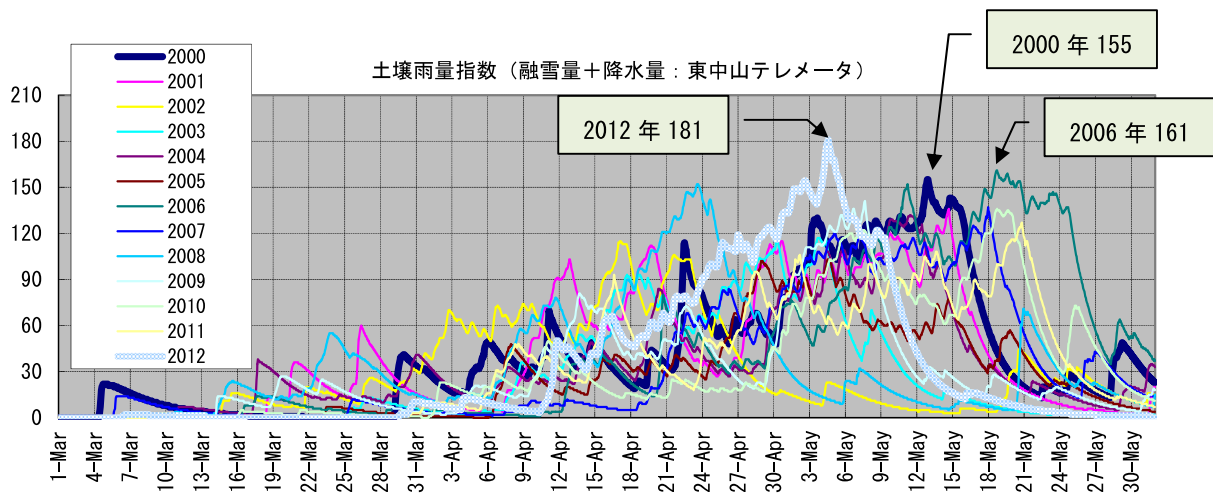


図 8.20 過去 13 年間の国道 230 号中山峠の融雪量を加味した土壌雨量指数の推移



図 8.21 国道 230 号 KP=40.8
土砂災害発生状況
(札幌開発建設部 HP より転載)

8.5 気象情報の高度利用検討

天気予報の精度は年々向上しているが情報の種類も多種多様になっており、道路管理者が有効に使うためのガイドが必要である。気象の専門用語の解説や、情報のありかや時系列での情報の見方などをまとめた。掲載項目を表 8.2 に、事例を図 8.22 に示す。

表 8.2 気象情報利用ガイド（案）の掲載項目と内容

No.	用 語	内 容
1	大雨警報	大雨警報の基準や、読み取るポイントを解説
2	土砂災害警戒情報	仕組みや基準、情報の見方、読み取るポイントを解説
3	気象情報を見るポイント	気象情報を見るポイントを解説
4	低気圧	悪天予想のポイント、雨の降る場所などを解説
5	前線	悪天予想のポイント、雨の降る場所などを解説
6	台風	悪天予想のポイント、雨の降る場所、進路図の見方などを解説
7	爆弾低気圧	定義や特徴、過去の災害事例を解説
8	地形性降雨	特徴や雨の多くなる箇所を例示
9	土壌雨量指数	指数の意味と情報の場所や見方を解説
10	流域雨量指数	指数の意味と情報の場所や見方を解説
11	連続雨量	用語解説と実際例
12	大雨になりやすい気象1	台風で大雨となった事例の解説
13	大雨になりやすい気象2	線状降水帯やゲリラ豪雨で大雨となった事例の解説
14	大雪・吹雪になりやすい気象1	日本海側で大雪となった事例の解説
15	大雪・吹雪になりやすい気象2	太平洋側や道東・オホーツク海側で大雪となった事例の解説

【低気圧】

雨や雪をもたらす低気圧は日本付近で発達することが一般的です。低気圧は北側の寒気と南からの暖気の温度差を、運動エネルギーに変えて発達します。このため寒気を作りやすい大陸と、暖気を作りやすい海洋の境目に位置している日本付近で、低気圧が発達することが多く、偏西風に沿うように南西から北東へと移動します。

低気圧は周りより空気が軽いので周辺から空気が入り込み、入った空気は行き場がないので上昇気流となります。湿った空気塊が上昇すると雨雲ができます。低気圧は雨雲のできやすい領域がほぼ決まっており、低気圧のコースを予想すれば雨域の予想もできます。また、低気圧にも一生があり、中心気圧だけでなく形からも発達期、最盛期、衰退期などがわかります。

■低気圧を見るポイント

低気圧の発達と降雨域

- ① 低気圧の発達度合いは中心示度と形でわかる
 - ・ 中心示度が下がるときは発達、増加すれば衰弱
 - ・ 雲の形がコンマ状やT字型の時は最盛期、雲の後ろに晴天域がある場合にも発達する要因
 - ・ 気象庁の低気圧の進路
- ② 降雨域はレーダーやア
 - を把握する
 - ・ 低気圧の中心より前面
 - ・ 後面の寒冷前線に相当で短時間で終わる

図2の衛星写真が低気圧の発達す。低気圧が発達するには、南か
アー・ベルトと呼ばれる雲域も見
晴れているほど乾燥した冷たい空

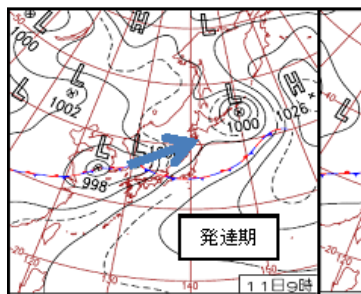


図1 低気圧の発達・衰弱（中

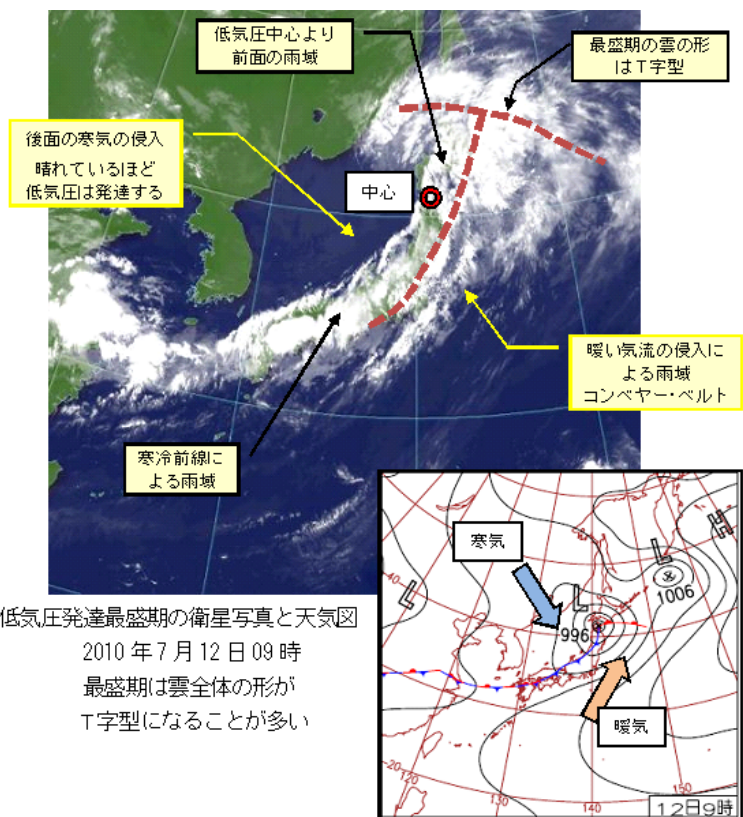


図2 低気圧発達最盛期の衛星写真と天気図
2010年7月12日09時
最盛期は雲全体の形がT字型になることが多い



図3 低気圧前面の雨域
低気圧の前面に強い雨域があるので注意
2010年7月12日09時

図 8.22 気象情報利用ガイド
(案) の内容例