

3. TC ワーキング

◆セッションⅡ「雪崩対策」

小林 ただいまから TC ワーキングを始めさせていただきます。始めるに当たり、まことに申しわけありませんが、まずプログラムの変更をお願いいたします。パネラーの方の都合によりセッションⅠとⅡを入れかえまして、セッションⅡ「雪崩対策」を最初に行うことにいたします。急なことで資料の修正等ができておりませんがよろしくお願いいたします。

では、まずワーキングの進め方ですが、3つのセッションに分けまして、それぞれのセッションを、休憩を挟みまして1時間程度で進めさせていただきます。各セッションでは、初めに3名のパネラーの方々にお1人7分程度で発表いただきまして、その後40分程度、全体で討論をお願いいたします。

討論では、この場で何か結論を出すということではなくて、さまざまな角度からご意見をいただくという趣旨で進めさせていただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

それではセッションⅡ「雪崩対策」を担当いたします、私、雪センターの小林の進行で進めさせていただきます。セッションⅡでは、まず株式会社アルゴスの新開様、それから独立行政法人防災科学技術研究所の小杉様、アジア航測株式会社の小川様の3名の方々、それぞれから話題提供の発表をいただきます。

初めに、株式会社アルゴスの新開様より「大規模雪崩対策工への表層雪崩の衝突事例」について発表をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

「雪崩減勢工への表層雪崩の衝突事例の紹介」

(株)アルゴス GIS 開発室長 新開 龍三郎 様



資料 3-1-1



資料 3-1-2

新開 株式会社アルゴスの新開と申します。事例紹介ということで、雪崩減勢工への表層雪崩の衝突というものを皆さんにご紹介したいと思います。

背景として、大規模減勢工とか防護工は、昭和61年1月26日に発生しました柵口（ませぐち）雪崩の対策として提案されたものです。一応、この実験ができないものですから、低温室のデータを使って設計を行っています。ただ、事例がないものですから低温室の実験結果が一人歩きするということになって、検証が課題になっています。今回、雪崩が衝突しましたので若干の検証が可能になったということで紹介させていただきます。



資料 3-1-3



資料 3-1-4

これは柵口に逐次設置された、上段が減勢工、下段が防護工になります。次に、過去の衝突事例ということですが、寒谷地区の雪崩厳正工です。衝突はしていません。減勢工の直前でとまっています。これは春先に行ったときの写真ですが、たくさんの樹木があることから表層雪崩であることは自明ですが、残念ながら衝突しなかった。



資料 3-1-5



資料 3-1-6

これは新潟県の浦川原というところですが、同じように防護工に全層雪崩が若干触れたイメージです。そんな感じで衝突はしたんですが、検証するまでには至っていない。今回、雪崩が衝突したのは魚沼市(旧湯ノ谷村)の芋川という地名ですが、そこで雪崩が減勢工に衝突したという事例です。



資料 3-1-7



資料 3-1-8

若干見にくいかもしれませんが、横バーの下2本に雪崩が衝突してとまっています。雪崩は真正面の沢からではなくて右側から流れてきて、尾根でUターンして減勢工に衝突しました。真正面の沢のほうにはデブリが全く見られなかった。で、右側のほうの沢にずっとデブリが続いていましたので、こちらから来たのだろうと推定しました。

実は雪崩は2回衝突しています。垂直のデブリのところで見ますとわかりますように、上と下、デブリの層状態がありまして、上と下では全く質が違います。それで一応、2回衝突したと判定しています。



資料 3-1-9



資料 3-1-10

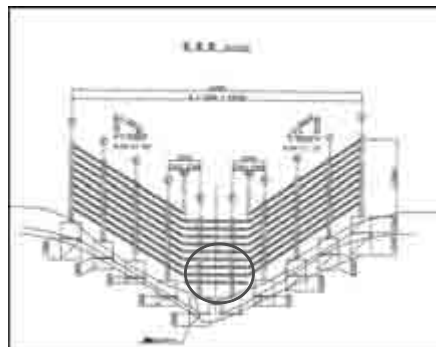
これが段差の部分です。約 2.5 メートルから 3 メートルの段差があります。表層と判定したのは、こういうスノーボールがたくさん見られましたので、これは表層雪崩だと判断したのですけれども、大体 1m×1m ぐらいの大きなスノーボールがありました。衝突した雪崩減勢工の諸元ですけれども、高さが 12 メートル、空隙率が 60%、低温室の実験結果から推定される減勢率は 30%、衝突の速度が 30 メートルという諸元で設計がされています。

衝突した雪崩減勢工の諸元

項目	内容
高さ	12m
空隙率	60%
速度減勢率	30%
衝突速度	30m/s

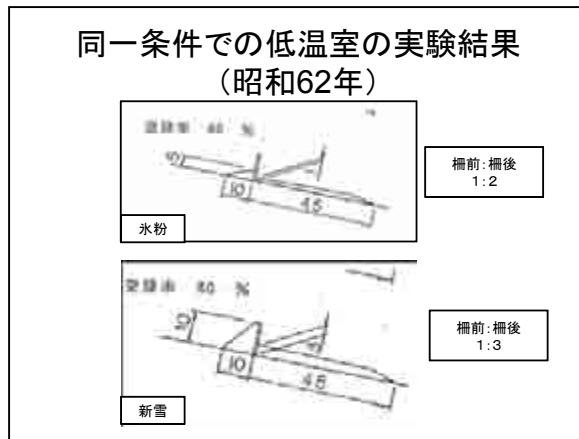
資料 3-1-11

表層雪崩が衝突した雪崩減勢工

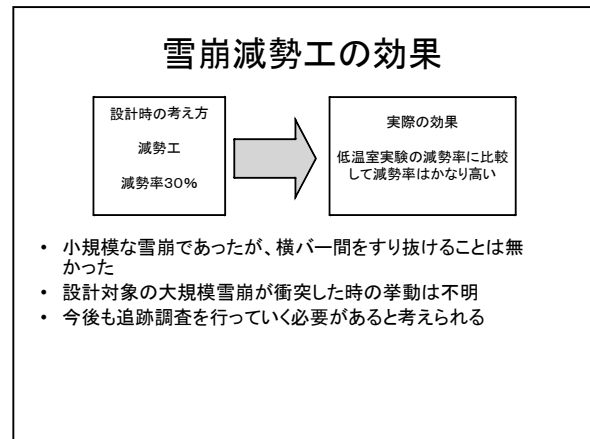


資料 3-1-12

これは設計図の全体ですけれども、赤丸で囲んだ部分に今回、雪崩が衝突しました。右側の部分は、実は、当時の春先にはなかったのです。今は完成していますけれども、左側の斜めの柵と真正面の水平な柵が設置されていたのですけれども、水平な部分に今回は雪崩が衝突したということです。



資料 3-1-13



資料 3-1-14

懐かしい、今から 20 年前の低温室実験の絵ですけれども、同じ空隙率 60%で見まして、低温室では、柵の上と下では 1:2。新雪を使った実験では 1:3、これは 20 年前の低温室の実験の結果です。

今回の衝突を見ますと、設計時の減勢工の減勢率 30%、秒速 30m ですから、30m で当たって 20m で掘り出すというのが基本的な考え方になるのですが、実際にはほとんどとめています。低温室実験を使って一番危惧されたのが、かなり間隔があいていますので小規模な表層雪崩は抜けるのではないかと。そういうことを危惧したのですけれども、非常に小さな雪崩だったのですけれどもとめてしまったと。ただ、実際の設計の対象となるような大規模な表層雪崩については、まだデータがないものですから、今後また調査をやっていく必要があると考えています。



資料 3-1-15



資料 3-1-16

実は、これには後日談がありまして、私が減勢工に雪崩が衝突するよと言ったら、おれもこの写真撮ったよということでした。私が写真を撮りましたのは4月ですけれども、これは2月ですね。ここにも明らかに衝突した跡があるのです。減勢工のバーが見えていますので、減勢工から手前側に雪崩は来ていないと考えています。

同じように3月に撮影した写真ですけれども、下から3番のバーまで雪崩が衝突しているのがわかりますし、手前側にはほとんど雪が残っていませんので、今回の雪崩に関しては、どちらかというと減勢工というよりも阻止工に近かったのではないかと考えています。

雪センターへのお願い

- ・「全国各地の事例を収集し、雪崩減勢工の現在の基準を見直す」というような活動を行っていただきたい。

資料 3-1-17

以上で発表を終わりますけれども、こういう作業は非常に根気の要る作業ですので、雪センターのほうにもお願いして資料収集を行っていただきたいと思います。

以上です。

小林 どうもありがとうございました。それでは、引き続きまして独立行政法人防災科学技術研究所の小杉様より「2007/2008、冬期に山形県内で発生した雪崩災害について」の発表をお願いいたします。

「2007/2008 冬期に山形県内で発生した雪崩災害について」

(独)防災科学技術研究所 主任研究員 小杉 健二 様

2007/08冬期に山形県内で発生した雪崩災害について

防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター 新庄支所
小杉健二

資料 3-2-1

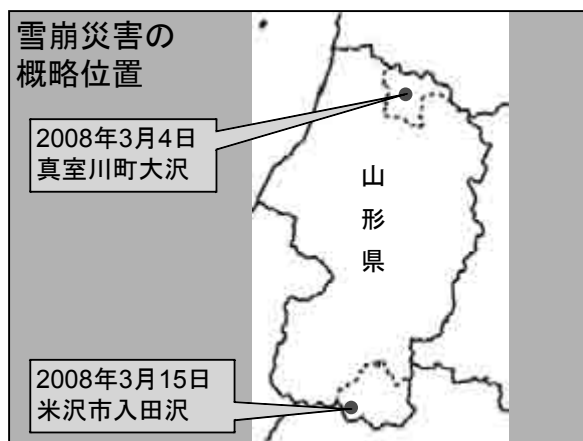
はじめに

- 2007/08冬期の山形県は、平年並みか平年をやや下回る積雪深であった。
- 2007/08冬期に山形県内では、2つの雪崩災害が発生。
- 災害発生後、現地調査を実施。

資料 3-2-2

小杉 ご紹介いただきました、防災科学技術研究所の小杉でございます。2007年、2008年の冬期は、皆様ご承知かと思えますけれども、全国的に平年よりやや少なめの降雪量であったと思います。山形県におきましてもそのような傾向でした。特に大雪というわけではありませんでした。

ですけれども、山形県内では二つの大きな雪崩災害が発生しまして、私たちの研究所では、この雪崩発生後、現地調査を実施いたしました。今日は災害事例のご紹介ということで発表させていただきます。また、一番最後に若干考察したことを述べまして、皆様にご議論いただければと思います。



資料 3-2-3



資料 3-2-4

まず雪崩災害が発生した概略位置ですけれども、3月4日に、山形県の北部にあります真室川町の大沢というところで発生しました。そして、3月15日に山形県南部、米沢市の入田沢におきまして雪崩が発生いたしました。

まず、この3月4日の真室川町大沢の事例からご紹介したいと思います。これが災害が発生したところの地図で、ここに小さな尾根があり、その下の弱い谷状になっている、この斜面で雪崩が発生しています。

この沢沿いに治山工事の方が入っていらっしやいまして、数人が斜面脇の通路を、作業が終わって引き揚げるところだったそうですけれども、そこを歩行中に雪崩が発生いたしました。そして、その中の最後尾を歩いていた1人が雪崩に巻き込まれて全身が埋没して、幸い、すぐに救助されて命に別条はなかったのですけれども大けがをしたということです。



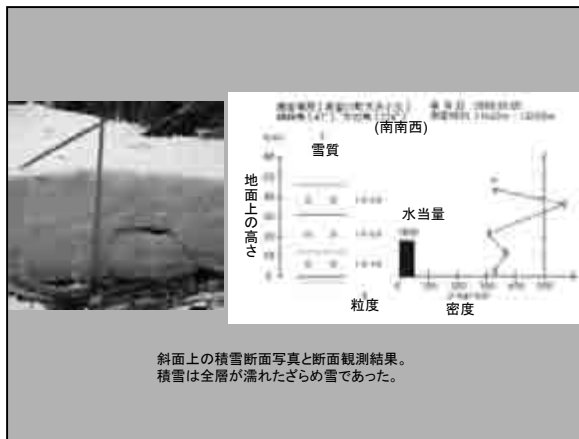
資料 3-2-5



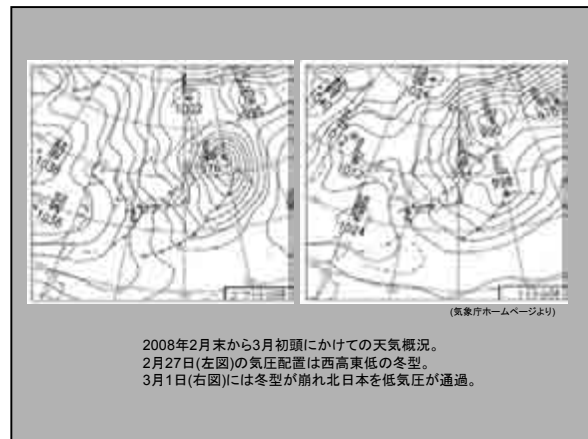
資料 3-2-6

そして、雪崩が発生した斜面の方位は南南西で傾斜は47度でした。雪崩の規模としては、幅20.5m、長さ約40mで、雪崩のタイプとしては面発生、湿雪、全層雪崩でした。これが翌日調査に行ったときの状況ですけれども、ここが雪崩の発生した斜面でございまして、既に重機などで道路上にたまった雪のデブリは片づけられていますけれども、斜面、全体は針葉樹の林ですけれども、40m×40mぐらいのこの部分は植生がまばらになっているところでした。

これは通行したところを拡大して見たところですが、工事に伴う道路の上を通っていたところに雪崩が流れてきて、その下の沢の中に雪崩もろとも流されて1人が生き埋めになったという状況でした。



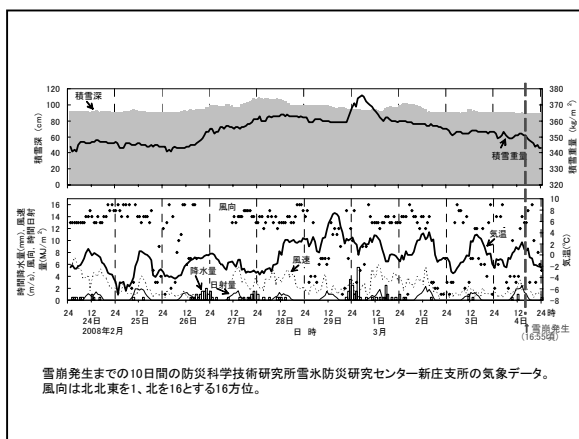
資料 3-2-7



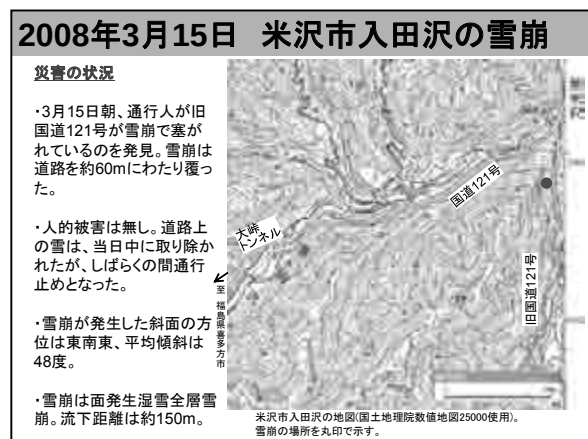
資料 3-2-8

斜面上で積雪観測を行いまして、それが断面の写真ですけれども、約 45cm の積雪がありまして、全層が、濡れたざらめ雪でした。特に、密度が 1m^3 当たり 300 から 500kg という、かなり水を含んだ重たいざらめ雪で、非常にもろくなっていて、湿雪全層雪崩が発生しやすい状況、典型的な湿雪全層雪崩が起きるような状況になっていたということがわかりました。

その前の気象状況を天気図で見えますと、雪崩発生 の 1 週間ぐらい前は典型的な西高東低の冬型だったわけですが、3 月 1 日、雪崩発生 の数日前から冬型が緩んで暖気が入るような状況になっていました。



資料 3-2-9



資料 3-2-10

私たちの雪氷防災研究センター新庄支所は、この現場から 20 キロぐらいの距離にありますけれども、新庄支所の気象状況をまとめたのがこの図です。ここが雪崩発生の日ですけれども、その前、10 日間の気象状況の推移です。この太線が気温ですけれども、しばらく冬型が続いて、気温が氷点下ぐらいの状況が続いたのですけれども、2 月 29 日から 2 月 2 日にかけては暖気が入りまして気温が上昇している。

積雪重量の変化を見ていただくと特徴的なのが、3 月 1 日の午前中に大きく積雪重量がふえて、その後減っていることから、このときに降水、雨がかなり降ったものと思われます。雨が降って、その後、その雨水が積雪から抜けているということで、このときに、積雪全層のざらめ化がかなり進んだのではないかと思います。

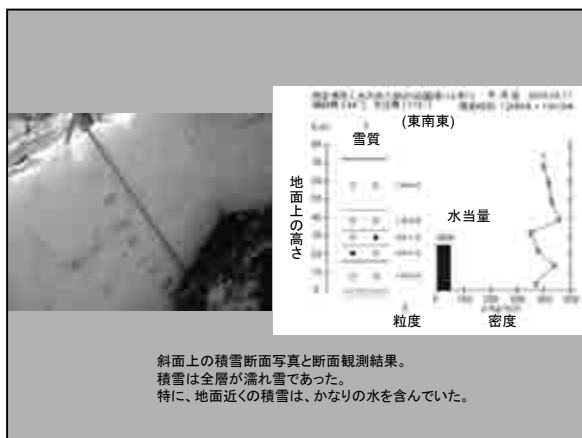


資料 3-2-11



資料 3-2-12

これは3月15日の米沢市の雪崩の様子ですが、3月15日の朝、通行人が、旧国道121号が雪崩でふさがれているのを発見しました。雪崩は道路全体を約60mにわたって覆いました。人的被害はなかったのですが、道路上の雪が当日除かれましたが、しばらくの間、安全のため通行止めになりました。これが雪崩の発生した斜面で、こちらが米沢、こちらが大峠トンネルで、福島県喜多方市方面につながります。ここで雪崩が発生して、斜面の方位は東南東で、傾斜は48度でした。これも面発生の湿雪全層雪崩でした。これがなだれた斜面で、デブリが全斜面を覆っているという状況でした。これが雪崩の発生地点。このときもほぼ全層が湿雪で、地面がかなり濡れた状況でした。



資料 3-2-13

今後の課題

- 雪崩に関する、知識普及や安全意識向上のための教育・啓蒙
- 災害、事故、及びそれらの一手手前(ヒヤリハット、インシデント incident)の事例の共有
- 幹線以外の道路の効率的な雪崩対策

謝辞

ともに調査を行った防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所の阿部修氏及び根本征樹氏、並びに現地で調査に協力いただいた関係各位にお礼申し上げます。

資料 3-2-14

まとめますと、このような、あまり大規模でない雪崩に対しまして、どのような対策が有効かということを考えますと、ハード面だけでなくソフト的な対策が有効ではないかと思っています。

つまり、雪崩に関する知識普及や安全意識向上のための教育や、それから災害事故、その一手手前のヒヤリ・ハット体験とか、英語でいいますと「incident」と言っているようですが、そういった事例の共有を深めていけばどうかと考えます。

それから幹線道路以外でも、あまり経費をかけないで、効率的な雪崩対策を進めていくことが重要ではないかと思えます。

最後になりましたけれども調査に同行した当研究所の阿部、根本研究員並びに現地の関係各位にお礼申し上げます。以上です。

セッションII
「雪崩対策」

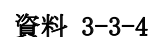
アジア航測(株) プロジェクト推進室長 小川 紀一郎 様

資料 3-3-1

資料 3-3-2

ここでは、雪崩の発生危険度を推定するために最も重要な指標である積雪深の推定手法、特に高精度な標高補正式ができるのかどうか、その辺を検討してみましたのでお話しさせていただきます。

資料 3-3-3



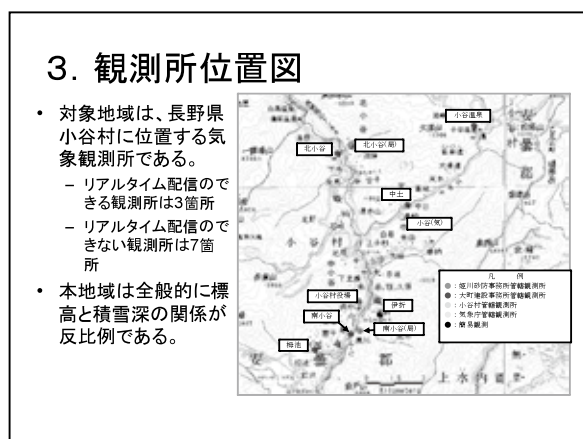
ご存じのとおり、総合雪崩対策モデル事業というのが平成2年度より始まっていますが、その事業の基本的な三つの施策検討が、ハザードマップのゾーニングに関する検討、そして避難基準に関する検討です。これはこれからお話しさせていただきます、雪崩の発生危険度に関する問題。それから同時に、計測システムをその地域地域に設置するという、この三つが一つの事業として進んでまいりました。

雪センターを中心に集落雪崩警戒事案手引というものを平成6年に作成されておりまして、それに基づきまして現在でもシステムが動き、そしてそれから警報が発せられるということです。

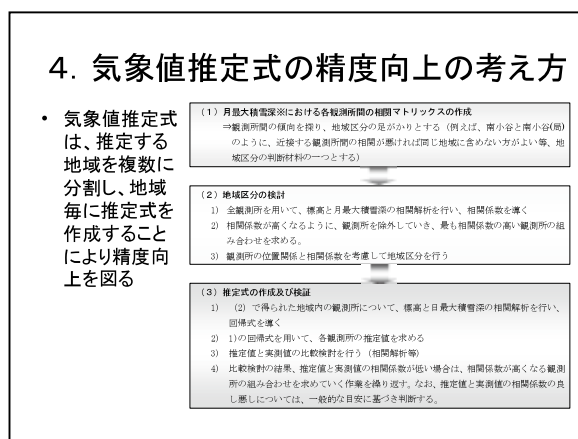
ただ、いろいろと問題も出ておりまして、これからお話しする話は運用しながら出てきた問題に対する対応です。

簡単にご説明しますが、ここが各レベルの基準設定ということで、これは避難基準レベルの設定方法です。レベル1、2、3というのがありますけれども、上から「注意」「警戒」「非難」ということで、レベル3をきちんと設定していかななくてはならない。

レベル3の設定の方法といたしましては、3番目のところに、細かくて見えなくて申しわけないのですが、レベル基準値を雪崩発生危険評価の値という形で出すわけですが、このDIというものは3日間の降雪とか、あと積雪深並びに気温、そういったもの等の気象要因から設定しています。したがってDIの精度を高めるということは積雪深を精度よく求めればよいのではないかとこのころに帰着いたしまして、その辺の作業をしたということです。



資料 3-3-5



資料 3-3-6

場所としては長野県の小谷村というところです。ここは平成2年度から総合雪崩モデル事業が進められているところで、リアルタイムの配信のできる積雪観測所が3カ所あります。北小谷と南小谷と気象庁の小谷です。それから、リアルタイムの配信のできない観測所は地元の大町建設事務所等の観測所がありまして、これらのデータをもとに雪崩の危険度予測をしていくわけです。

それからこの地域で危険度の予測が難しいのは、実はこの地域は、全般的に単純に標高と積雪深の関係が比例関係ではない。逆に反比例の関係になってしまっているということです。

気象値の推定式の精度の向上の考え方ですが、一応、上から1、2、3と順番に作業はしていきますが、このように積雪の降り方が非常に把握しづらい地域に関しましては、毎度のことかもしれませんが、より細かく地域地域を区切って標高と積雪深の関係の手かかりをとりながら、より正確にその地域地域の斜面に積もる雪を推定していきたいということです。

基本的に、1番としては各観測所間の相関マトリックスをきちんと整理して、2番目として、相関マトリックスが非常にいいような地域をくくっていきます。そして、最終的には地域地域ごとに推定式をつくるという比較的単純な方法を使っています。

5. 検討ケース

- 気象値推定式は、今後の情報入手や提供の状況等を踏まえて、以下のケースを検討した。

ケースⅠ：各観測所データをリアルタイムで入手する場合	ケースⅡ：各観測所データをリアルタイムで入手できない場合（図解式の傾きを固定）	ケースⅢ：各観測所データをリアルタイムで入手できない場合（図解式の傾きを日毎に変定）
日々の積雪深と標高を用いて図解式を作成し、任意の地点（標高）における積雪深を推定する。 図解式： $Y=aX+b$ Y：任意の地点における積雪深 X：任意の地点における標高 a：傾き（日毎に算出） b：切片（日毎に算出）	過去のデータから図解式の傾きを求め、さらに図解式が基準観測局を通るように平行移動（傾き固定）、基準観測局のデータのみを用いて任意の地点における積雪深を推定する。 傾き補正式： $Y=A(X-X_0)+Y_0$ Y：任意の地点における積雪深 Y ₀ ：観測局の積雪深 X：任意の地点の標高 X ₀ ：観測局の標高 A：傾き（一定）	ケースⅠと同様に図解式により任意の地点における積雪深を求めるが、使用するデータは北小谷（局）と南小谷（局）、ならびに北小谷（局）・南小谷（局）により補完した観測データである。 補完式： $Y=aX+b$ 図解式： $Y=a'X+b'$ Y（Y'）：各観測所（任意の地点）の積雪深 X（X'）：各観測所（任意の地点）の標高 a：傾き（日毎に算出） a'：傾き（日毎に算出） b：切片 b'：切片（日毎に算出）

資料 3-3-7

6. 検討結果 一地域区分一

- 地域区分は、月最大積雪深における各観測所の相関が0.9以上となる組み合わせにより設定した。その結果、地域毎に多少のパラッキはあるものの、比較的高い相関を得ることができた。

地域	観測所	傾き	切片	積雪深	標高	積雪深	標高
地域Ⅰ	北小谷	0.008	48	10	48	10	110
	南小谷	0.008	48	10	48	10	110
	北小谷	0.008	48	10	48	10	110
	南小谷	0.008	48	10	48	10	110
地域Ⅱ	北小谷	0.008	48	10	48	10	110
	南小谷	0.008	48	10	48	10	110
	北小谷	0.008	48	10	48	10	110
	南小谷	0.008	48	10	48	10	110
地域Ⅲ	北小谷	0.008	48	10	48	10	110
	南小谷	0.008	48	10	48	10	110
	北小谷	0.008	48	10	48	10	110
	南小谷	0.008	48	10	48	10	110

資料 3-3-8

検討ケースですが、ケース 1、2、3 とあります。ケース 1 は、各観測所のデータをリアルタイムで入手できる場合のものです。これが一番理想的です。ケース 2、3 につきましては、リアルタイムでは実際に入手できないわけですので、そういった場合の精度の落ち方を見ているというのが実態です。

基本的には横軸標高、縦軸積雪深の相関図を一生懸命つくりまして、その相関式から各標高の積雪深を求めるというやり方です。

7. 検討結果 一推定式の最適ケース一

- リアルタイムでデータを入力しなくてはならないため、ネットワークの整備等が必要との前提であるが、ケースⅠでは、ケースⅡ・Ⅲと比べ最も精度の高い値が得られたことから、推定式の最適ケースとして提案した。

回帰式の一例（地域Ⅰ）

年	月	日	北小谷(局)	南小谷(局)	傾き(a)	切片(b)	傾き補正式
1999	1	1	48	100	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	2	48	110	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	3	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	4	48	180	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	5	48	160	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	6	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	7	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	8	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	9	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	10	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	11	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	12	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	13	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	14	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$
1999	1	15	48	150	0.008	0.1324	$y=0.1324x-17.6599$

Y: 積雪深(m)
X: 標高(m)

資料 3-3-9

8. まとめと今後の課題

- 本検討で、3ケースの検討を行い、そのうちケースⅡ、ケースⅢは、現状を踏まえて全観測所のデータをリアルタイムで入手できない場合を想定した。
- その結果、いずれのケースについても、平成11年度の推定式に対して、ブロック分割をしたことで精度向上が図れたものの、ケースⅡ、ケースⅢに大差は無く、南小谷（局）・北小谷（局）を基準観測所としているため、観測局の値に不備（異常値）があると、推定値に大きな誤差が生じることとなった。
- 一方、ケースⅠは精度が高く有効である。しかも7箇所のうち今後あと3箇所の観測所をリアルタイム化できれば対応可能であるため、より効率的である。
- 今後、全観測所において、リアルタイムのデータ取得が可能になった場合でも、実際の運用に際しては、標高補正式の傾き、切片について、どの時点のものを採用するかなど、さらなる課題もあり、今後、検討が必要であるものと考えられる。

資料 3-3-10

検討結果ですが、ここに挙げてあります幾つかの観測所で相関分析を行いまして、その結果、地域を 1、2、3 と三つに分けることによって、それぞれ比較的高い相関係数を得られることがわかりました。

基本的には、北小谷を中心とするこういった地域と、それから小谷温泉を中心としたこちら側の地域、そして母池、南小谷のこの地域ということで、地形的に見れば比較的わかりやすいと思いますけれども、そういったところでの積雪深の相関が非常に高いものですから、この中で標高と積雪深との関係を求めると、この地域に比較的適合した、この地域でしか適合できないのですけれども、適合した標高と積雪深の関係が得られるというものです。

リアルタイムでデータを入力しなくてはだめではありますけれども、こういった形で、毎日のデータで一生懸命、相関分析を行っています。毎日のデータの中で標高と積雪深との関係を得まして、その関係式に基づきまして、横軸が実測値、縦軸を推定式でやっているのですけれども、1：1で乗るようになってきたということです。

今までの話、3 ケースを出せばよかったのですが申しわけございません。1、2、3 のケース三つを行いまして検討を行いました結果、精度の向上というのが、実は平成 11 年度に既に標高式の

検討は行われているのですが、ブロック分割を行ったことによってより精度の向上が図られました。

特に、ケース 1 の精度が高く有効でした。それは、こちらのように毎日のデータをテレメートして、それを組んでコンピューターの中で解析していく方法です。こういった方法が最も精度が高く有効であると考えられました。現在 7 カ所、リアルタイムの計測ができておりません。したがって、今後、先ほどのケース 1 をやるためには、あと 3 カ所、観測所をリアルタイム化できれば対応が可能です。そういうことによって、すべての観測所がいずれはリアルタイム化していくのでしょうかけれども、より精度を上げる意味では効率的であるということで今回の検討の結果が出ました。

以上です。

《意見交換》

小林 どうもありがとうございました。ただいま 3 名の方から発表をいただきましたが、このセッションⅡ「雪崩対策」では、そのほかに 8 件、合計 11 件のレポートを提出していただいております。どうもありがとうございました。

これらは資料の 4-13 ページにありますので、皆様も後ほどごらんいただければと思っています。

それでは、3 名の方の発表について討論に入りたいと思います。ご質問等では、所属とお名前もできればよろしく願いいたします。それでは、何かご質問、ご意見がありましたらお願いいたします。どうぞ。

松澤 寒地土木研究所の松澤です。小杉さんの発表に質問したいのですが、米沢の雪崩を見ていると、かなり木が生えている中をなだれてきているように見えるのですが、実際のところ流木の密度は高かったのかを教えてください。

小杉 時間の関係で詳しくご説明しませんでしたけれど、見た感じこのような、あまり密ではないという感じ。発生域が木の影になっているのですが、発生点はこんな感じで、やはり少し木がなくなっている部分が発生領域になっているという状況でした。

松澤 全層雪崩の場合、地形的に発生する箇所が同じだという傾向がありますが、それは過去にもなだれて災害が発生して密度が薄くなったと理解してよろしいのですか。

小杉 過去の履歴は詳しく調べていませんけれども、私の知る限りではここ 10 数年ぐらいは大きな雪崩は起きていないと思います。ただ植生と地形の関係から小さい規模の雪崩は起こっていた可能性はあると思います。

松澤 ありがとうございました。

小林 では、ほかにご質問はございますでしょうか。

西村 名古屋大学の西村と申しますが、小川さんにお伺いしたいのですが、積雪深と標高の関係はかなり難しい問題だと思うのですが、先ほどの話にありましたように、標高が高くなると逆に積雪深が減るということは、その地域、単に降ってきただけではなくて、積雪の二次的な再配分が起きているのだと思いますけれど、そういう場合ですと各範囲を区切っても、その斜面方向でかなり違ってくるのではないかと思います。先ほど示された、ああいうものをつ

くるときは、そこら辺はどういうふうに考えていらっしゃるのでしょうか。

小川 この地域で標高と積雪深が反比例になるというのは、ご存じのとおり、長野県と新潟県の境にある山脈に対して、先に雪が多く降って、ところが姫川というのは、その山脈を突っ切って上流に行きます。いま私が申し上げたのは、斜面の上と下というよりは、その地域地域の気象庁観測所の関係を申し上げているので、どちらかという川に沿ってはかかれている積雪深のデータになります。

それに対して雪崩対策、もしくは危険箇所というのは、川に向かっている両側の斜面を対象にしているので、斜面の上のところの積雪深で予測しようとしているものですから、なかなかうまくできなかったことがあります。今お話しになったように、斜面の向きによって違うか——確かに違うと思います。

姫川の川自体が南北にあって、それに対して直角に東西に基線が入っていますので、それに応じて雪の積もり方が当然違ってきますし、風の問題もあると思います。ですから、その辺は重々理解してやっているつもりではございますけれども、どちらかという、もう少し概括的に見ながら、そして全部入れたとしてもたかだか7つぐらいしかない観測点で、その地域の数十カ所の危険度を予測するわけですので、その辺はかなりラフな形で予測しているのが実情です。あその場所の雪の降り方は当然、南向き斜面、北向き斜面、方向によってかなり違うものと見て理解しているつもりです。

小林 よろしいでしょうか。

西村 はい。

小林 それでは、ほかに何かございますでしょうか。どうぞ。

石平 雪センターの石平と申しますが、小杉さんに、まず。研究ではないのですが、私も今回は今回の東大で行われた雪氷研究会、ここで原田(雪センター)が、雪センターでは雪崩発生地点のデータベースを作成しているということを発表させていただきました。

それは18年豪雪と19年の2年間の全国の雪崩発生箇所を、国交省のご協力をいただいて約400カ所程度集めたわけです。それを今、こちらの小杉さんの報告にありますようにGISで、この位置をプロットして、プロットした位置に気象データ等がなければ近くのデータを持ってきて、一応その発生箇所の特徴を入れ込めるような形で今つくっているわけです。

それで、私として一番甘えたいといいますが、おいしいところは、今日は佐藤センター長がおられますけれど、そちらのほうでホームページに、雪崩発生箇所の調査研究、A4・1枚のやつが、今年も8カ所程度載っています。

そういうものを我々が、うちのデータベースの中にポイントとして付加させていただけることができるかどうか。その辺があれば、また信頼性の高いデータベースになるかと思います。

今すぐでなくてもよろしいのですが、そういうことを、私自身がちょっと考えているということでご協力をいただけるとありがたいと思っています。

小林 ちょっと回答していただけますか。

佐藤 突然、難しい判断を求められていますが、あれは公開していますから、基本的にはそちらのほうで使っていただくのは非常にウェルカムです。もちろん組織としてやっていますので引用というところをきちんとやっていただければありがたいと思います。

石平 わかりました。ありがとうございます。

小林 ちょっと難しい質問で申しわけありませんでした。ほかに何かございますでしょうか。

竹内 小杉さんにお伺いしたいのですけれども雪氷ネットワークの竹内です。これは工事の人が巻き込まれたということですが、道路を除雪したのがきっかけになっている可能性はあるのですか。雪崩の発生。

小杉 こちらのほうですか。

竹内 そうです。

小杉 この災害は、道路の除雪との関連性は低いと思います。

小林 よろしいですか。ほかに何かございますでしょうか。ございませんでしょうか。

司会 でありながらちょっとあれですけど、私から一つ、お聞きしてよろしいでしょうか。

新開様の減勢工でなく阻止工になったと、状況としてはそういう形になっていると見られたのですが、単純に考えると速度が遅かったのかとか、そういうことが推察できるのですけれども、原因として何か考えられるものが推察できますでしょうか。

新開 2月の写真が確かあったと思うのですが。この写真の冰雪状況を見ていただきたいのですが、柵の山側の方にたくさんたまっていますけれども、川側といいますか、下のほうには雪がほとんどないんです。たまたま今回は、そんなに大きな規模の表層雪崩ではないものですから、今回はどちらかというと阻止工に近かったと思っています。これが、もっと大きい設計条件に合うような大規模なものになると、それがどうなるかについては今のところはまだわからないのが現状です。

小林 どうもありがとうございました。ほかに何か、ございますでしょうか。

よろしいでしょうか。それではご質問がないようなので、時間はちょっと早いのですがセッションⅡ「雪崩対策」を終わらせていただきます。

3名のパネラーの方に、改めて拍手をお願いいたします。ありがとうございました。（拍手）

準備・休憩

◆セッションⅠ「降積雪、都市・地域の雪対策」

小長井 それでは、ただいまよりセッションⅠの「降積雪、都市・地域の雪対策」を始めさせていただきます。セッションⅠにつきましては、NPO 法人水環境技術研究会の早川様、株式会社イトラストの酒井様、東北工業大学の沼野様の 3 名のパネラーの方にこれから発表をお願いします。なお、この「降積雪、都市・地域の雪対策」の関連として 4 件のレポートをあらかじめ TC の方々から提出いただいております。資料の 4-6 ページから、その TC のレポートがございしますので、あわせてご参照いただければと思います。

それでは、初めに早川様より「積雪地域における流域規模での水資源評価技術の開発」について発表をお願いします。よろしくお願いします。

「積雪地域における流域規模での水資源評価技術の開発」

NPO 法人 水環境技術研究会 理事長 早川 典生 様

早川 私の話は、雪を水資源として見たらどうなるかということです。これは昔からもちろん話題にはなっていた話ですが、恐らくは昔に比べると今のほうが雨量計といいますが降水量計が多くなったので、こういう議論、問題点がどこにあるか、具体的に技術開発したらどうなるかということが話題になるのではないかなと思ってお話ししているわけです。

言いかえれば、流域水資源評価技術の開発ということになるんだろうと思います。一般にダムを考えてみますと、ダムはその流域に降ったものを多くは集めるわけですから、その単位で話をしたいというのが、この話の中身です。目的としてここに書いてありますのは、流域において降水量あるいは気象データから流域流出量を計算もしくは予測することによって利水技術の基礎データを提供するということですが、これも聞けば当たり前ではないかというわけですが、では、それを 1 年を通してやってみたらどうなるか、特に雪の評価という意味で問題がないのか、こういう意味でのお話をしてみようかと思います。

積雪地域における流域規模での 水資源評価技術の開発

2008TCワーキング

2008年10月3日

NPO法人 水環境技術研究会
早川典生

資料 3-4-1

流域水資源量評価技術の開発

・ 目的

流域において、降水量および気象データから流域流出量を計算または予測することにより、利水技術への基礎データを提供する。

資料 3-4-2

基本的な考え方

- 流域における降水量値および気象データから、分布型融雪流出モデルを用いて流域からの流出量、蒸発散量、土壌水分著流量、積雪水当量などを計算する技術を開発する。
- この技術を用いれば、予測される流出量またはダムなどで制御される流出量、さらには地球温暖化などの将来現象の影響を定量的に評価することができる。

資料 3-4-3

試験的成果

- 魚野川流域(六日町上流域)における降雪量(水当量)、降水量の経年変化
- 三国川ダム流域における流域流出特性、ダム流出量予測システム
- 水無川流域における年間流出特性の算出など

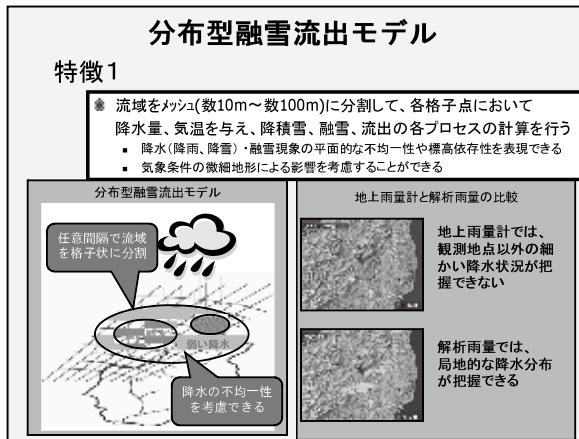
資料 3-4-4

「基本的な考え方」とここに書きました。流域単位で降水量及び気象データから開発した分布型融雪流出モデルというものを使って、いろんなアウトプットが出てくるわけです。流域からの流出量、普通に言えば流量といったものもアウトプットの一つですし、蒸発散量、土壌水分、貯留量、そのほか積雪、その瞬間に流域に流している雪の量。これが出せる量というのは実は自慢の一つなのですが、この技術を用いてダムの管理みたいなものに使えるのではないかと。それから、将来的に地球温暖化になるとかいいいますから、そういったときにはどうなるかという予想にも使えるのではないかとということが基本的な考え方で、難しいことは何もありません。

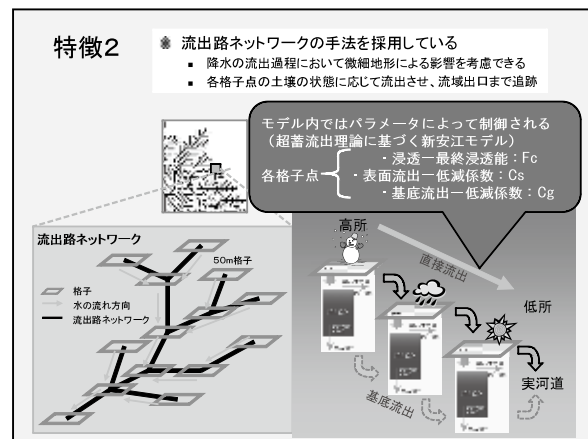
では、どういうふうやってきたかと申しますと、私が現職の時代、長岡技術科学大学におりましたときに信濃川の支流の魚野川において何年か長い間、そういうことをやっていました。普通の降水量計のデータから流量を計算するという、これは何も新しいことがないじゃないかと思われるかもしれませんが、確かに、洪水の予測、再現計算をやるときには長い歴史でたくさん研究がありますが、雪を含んだ年間の流量となりますと、もともとそういうデータはなかったという意味で検討が少なかったように思います。

その間に、これは何かダム管理のために役に立つのではないだろうかと思いましたが、この雪センター理事長の酒井さんが「そいつはダム管理運営に役立つはずだ」というわけで、三国川ダムに申し込み、私らが退職した後で雪センターの仕事として、アルゴスと一緒にそういう仕事をやって長岡技術科学大学が指導したということです。

本日は、三国川ダムの仕事の話は少しお話ししますが、やはり向こうはお客だし、詳しいお話をするわけにはいかないかと思います。しかし、その後で考えてみると、どこでもそういうことができる、どこでもこういう問題があるということを発展させていきたい、日本全国でやってみたいということで、まずきっかけに水無川という小さな川でやっています。これは何もならない仕事ですので、どこからもお金はもらっていない。これのデータをいずれお話ししたいと思っています。



資料 3-4-5

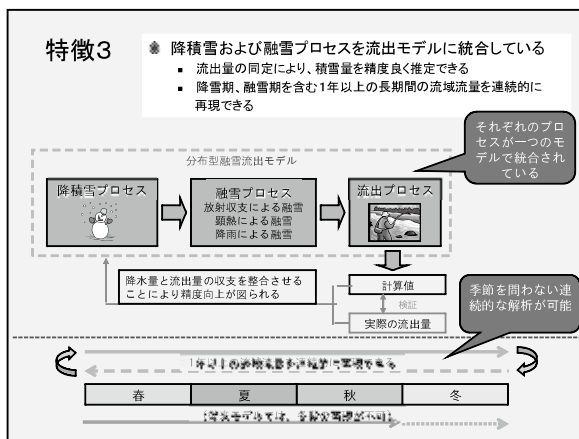


資料 3-4-6

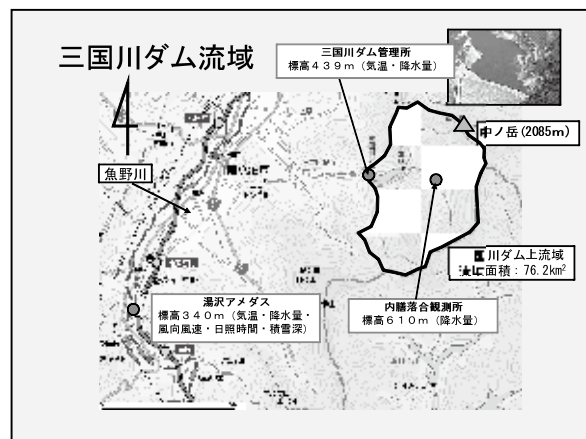
分布型融雪流出モデルとは何であるかという話をしましょう。最近、分布型モデルというのは割合と知られるようになりました。流出モデルといいますのは、雨が流域に降ってきて、そこから流量はナンボになるという計算の関係をつけるわけですが、そのときに、伝統的には水がそこらに降ってきて、それがこう流れてきたりということを考えなければいけませんので、流域を一つの入れ物として考えるわけです。けれども、そうではなくて夢物語のようですが、上に書いてありますが、流域を最初に格子点に切って各格子点で計算して、その格子点から流れてくる計算ができないものだろうかと思ったのが、この研究のきっかけです。

格子点ごと、つまりGIS対応の地形データを使うことになります。左下に格子点でということが書いてありますが、その格子点に降ってきた降水量をとらえ、それが浸透するなり流れ出していきなりと考えていくということです。

では実際にどうするかというと、例えば、格子点は標準的には50m間隔というのが知られていますから、そこで降ってきたと考えると、次の格子点にそれが流れていくことになります。次の格子点は低いところに流れていき、また低いところということで、ここには流出のネットワークと書きましたが、そういう網目をつくる。これは大変な仕事になります。各点においての計算もいろいろありますが、省略します。

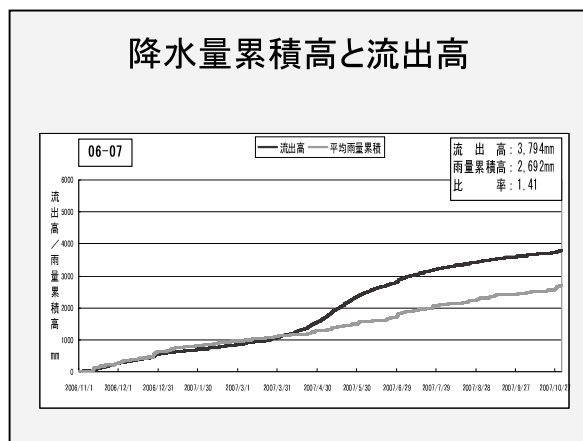


資料 3-4-7

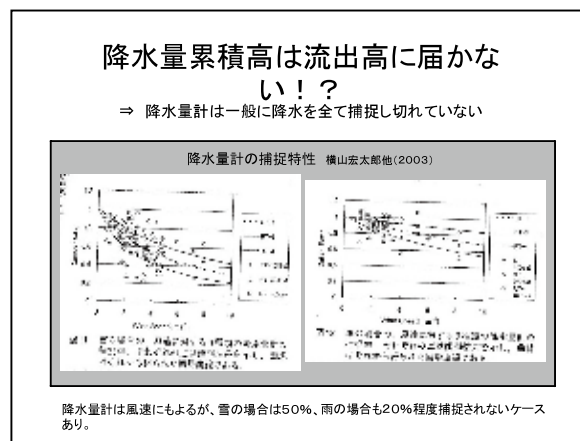


資料 3-4-8

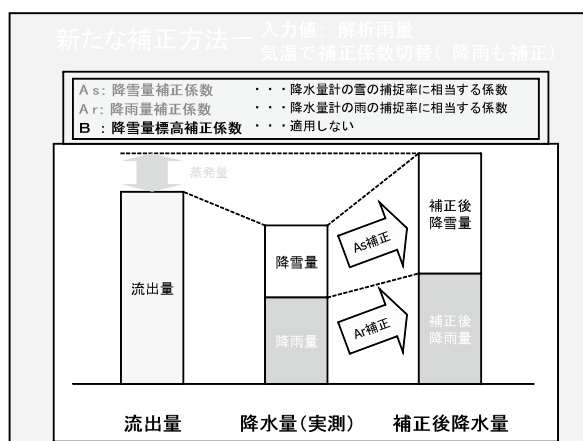
融雪の計算はいわゆる熱収支モデルを使っております。普通、入力される降水量は単に降水量としてだけです。ですから、雪としての入力はありませんから、気温を考えて雪だとか雨だとかを判断する。先ほど言いましたように、融雪は放射収支、潜熱、顕熱と分けて計算し、そして流出させるということで、これも詳しいことは省略しますが、やってみましたのが三国川ダムという右上にあります流域76.5km²の小さな流域でダムがあるわけです。



資料 3-4-9



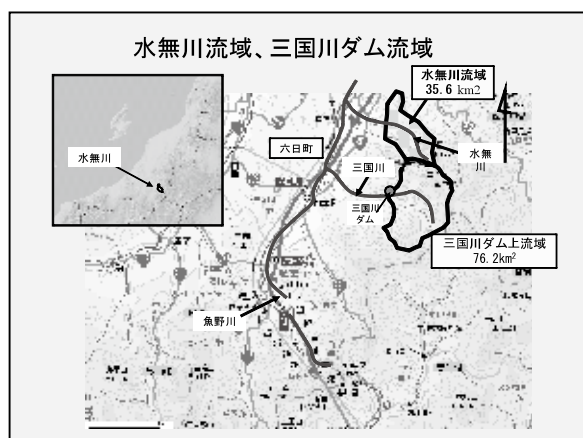
資料 3-4-10



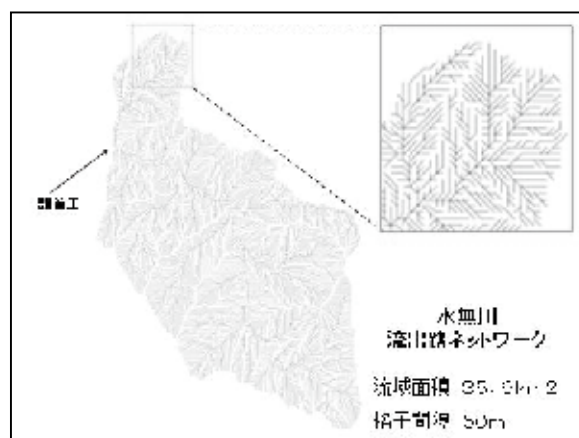
資料 3-4-11

実は、ここで一つ、ほかの流域にも共通する、いいデータがありましたので持ってきました。流域の平均で1年間に降ってきたのをずっと足してやる。そうすると下の曲線です。ところが、出てきた水その流域にずっと積み上げた形にしている。それが上です。降ってくるよりもいっぱい出てくる。そんなばかな。これはどこでも起こるわけです。

現在よく考えられている理由は、降水量計は直径 30 センチの円筒ですが、これが特に雪の場合に全部入ってこないというのが一般的です。では、それを何とか補正しなければいけない。補正の仕方に若干いろいろあります。要するにデータを何割増しかするわけです。雨の場合にもそれが必要だということで、ASが雪の場合、2行目のARが雨の場合、Bは標高によって補正するというので、ここは今までデータの質によって進行中で、毎年変わってまいります。

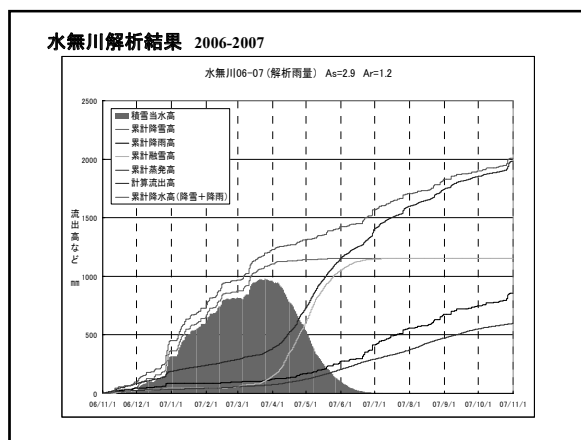


資料 3-4-12

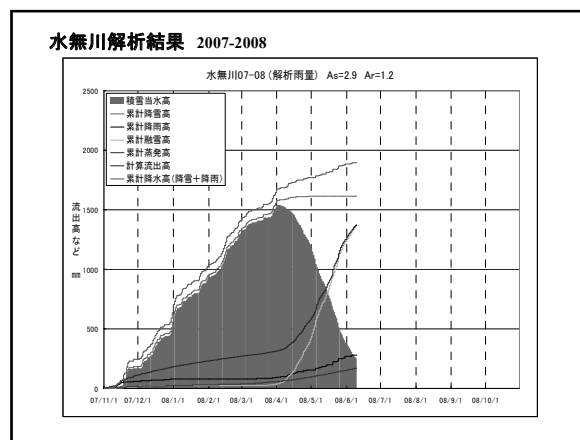


資料 3-4-13

最後に、三国川ダムではなく、お隣の水無川という小さな流域で、流域面積 35km²ですが、それでも農業用水に大規模に使われていますので、やはりこういう技術は必要です。一体、雪は春にどのくらいあるのか大変に興味深く持っておられます。50m ごとの格子の考慮で、たしか 50 万個ぐらい格子点があって、これを計算しますから高度な計算術が必要です。



資料 3-4-14



資料 3-4-15

これが結果です。左端 2006 年 11 月 1 日から 2007 年 11 月までの計算結果で、一番上が降水量の曲線で、ずっと足し合わせていきます。それから、詳しいことは省略しますが、青く塗りつぶしたところは、実は今までこういうモデルではあまり出力しなかったのですが、流域の中で、その時点で積もっている雪の量です。冬に雪の量がふえて、融雪とともに雪の量がなくなっていく。こういう計算、予測ができるのが自慢です。

それから、昨年から今年にかけて、データがまた 5 月、6 月までしかないのです、その後は計算してありませんけれども、山のほうは去年より今年のほうが雪が多かったことを示しております。時間の問題もありますので、これを使って何ができるかというのは省略させていただきますが、いろいろあります。

終わりに

- ・ 分布型融雪流出モデルを用いることにより流域単位での水資源量を正確に把握することができる。
- ・ 気象予測値を用いれば水資源量の予測、制御に用いることができる。
- ・ 長期にわたる降水量、流出量、水資源量の傾向を知ることができ、その結果地球温暖化などの影響を見積もることができる。

資料 3-4-16

終わりということですが、要するに、こういった手法を使って雪を水資源量としての的確に把握し、また予測もできる、地球温暖化の影響も調べることができる。最後に一言言いたいのは、この仕事は雪が減ってもなくなるわけではありません。雪センターにとっては、例えば雪が減ると確かにつらい思いはするでしょうけれども、これだけは違う。これだけはまさに雪センターのこれからの仕事だと思います。それを見通した酒井理事長は大したものです。雪センター万歳。(笑)

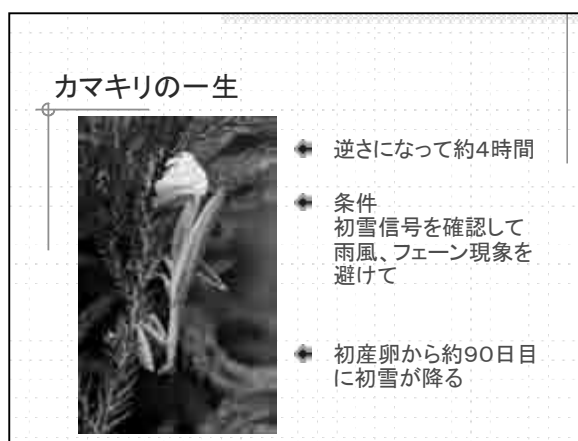
小長井 どうもありがとうございました。それでは引き続き、酒井様より「自然災害に備えた未来観測」について、ご発表をお願いします。

「自然災害に備えた未来観測」

(株)イートラスト 酒井 與喜夫 様



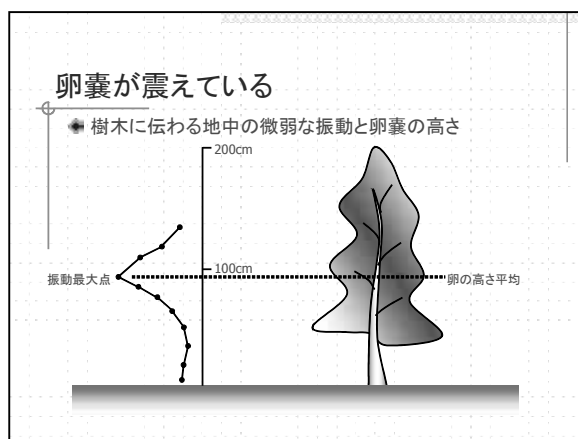
資料 3-5-1



資料 3-5-2



資料 3-5-3

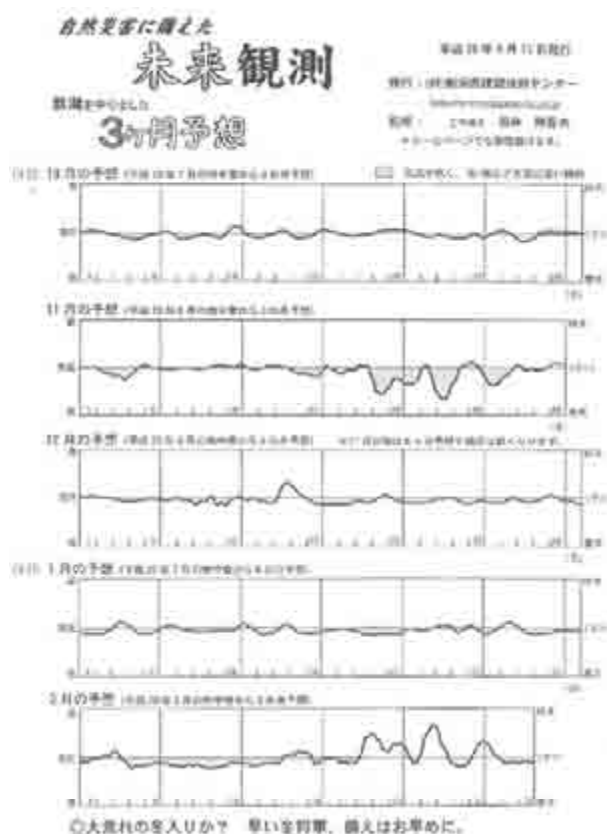


資料 3-5-4

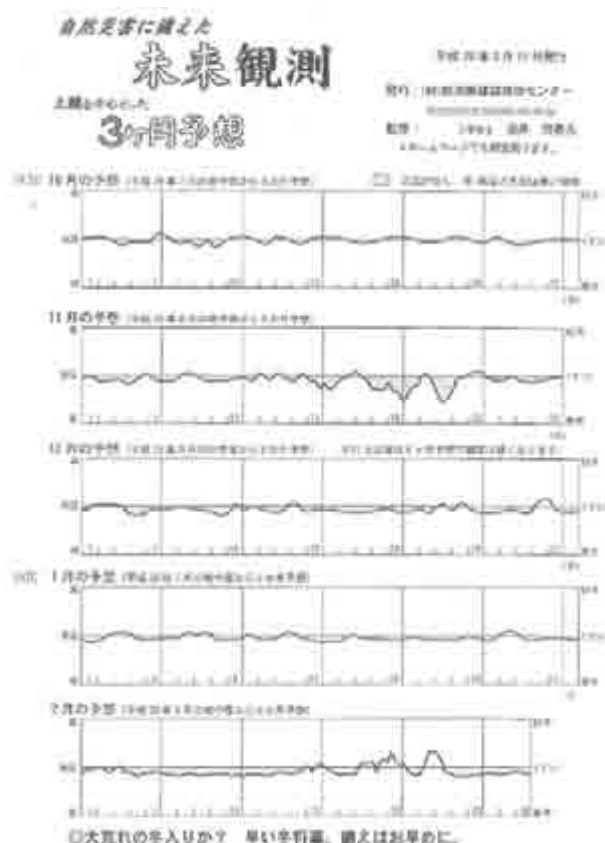
酒井(與) 酒井です。どうぞよろしくお願いします。先般 12 月 10 日までの 3 カ月予想、地中の振動による長期予測をまとめておりましたら、11 月 10 日以降、猛烈な大荒れが続くそうで、これはまた大変なことになるなと思いました。パワーポイントを中心にしゃべるのではなくて、お手元にお届けしてある資料に基づいてご説明させていただきます。

まず、いま映っておりますのは、カマキリが一生かけて子孫を残すための作業です。不思議と産卵するときは天気がいいんですね。なぜ天気のいい日を選ぶことができるのかというのがまことに不思議なのです。雨風がありません。フェーン現象もありません。

といいましても、精度は 100%ではありません。多い年で 1000 個に 1 個ぐらい、少ない年ですと 3000 個に 1 個ぐらいミスがあります。それから、この産卵作業が約 4～5 時間かかるのですが、雨が降らない、風が吹かない、フェーン現象がないということと、もう一つ、産卵している情景から 91 日後になると寒気がおりてきて大荒れするという不思議な能力を持っています。ギリシャの地方では予言者とか霊能師とか占い師とかという神がかり的な名前がついておりますけれども、私が調べた結果では、触角が 50 節という非常に超高感度のセンサーを持っていて、地球の震動をはかっているのではないかとということで調べております。



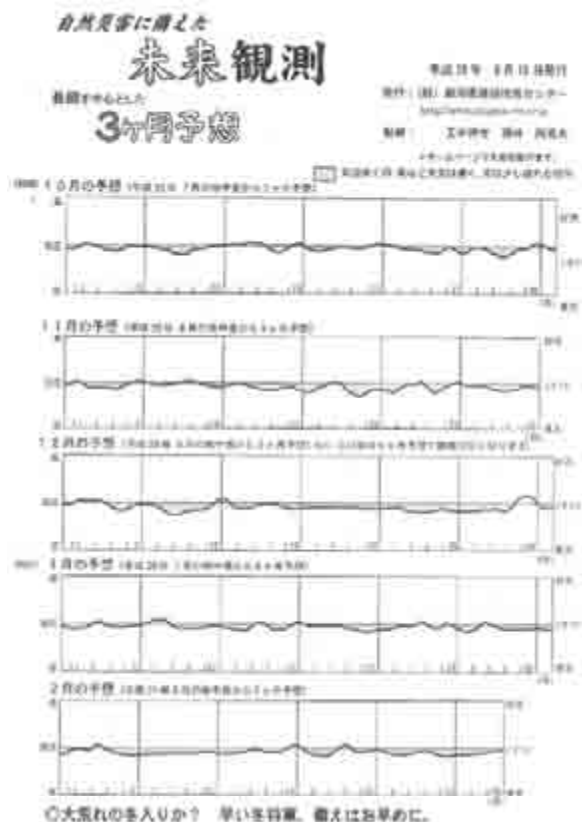
資料 3-5-5



資料 3-5-6

お手元の分厚い資料へ移りますと、パネラー資料の「未来観測」というところの 3-11 です。11 月の文化の日は珍しく大荒れだろうと思います。これは最初のほうが新潟ですが、その裏面が上越になっております。長岡はちょっと波が緩やかになっております。この 3 点から経験的に想定しますと、太平洋側に何か大荒れの原因になるものが接近してくるだろうと見ております。この谷の深さからいきますと、風速 30 メートルクラスの台風並みの大荒れが続くのではないかと。これに寒気が入り込んできますので、えらいことになるかと。

今回ここに出ております表は 12 月 10 日までが 3 カ月予想です。来週の後半になりますと 1 月 10 日までということですが、今までモニターしている感じでは 12 月も後半になると荒れ始めてくることになりそうかと思います。クリスマス寒波は間違いなく起こるだろうと。それから、降雪期間は大体 2 月中旬あたりで峠を越えるだろうと見ております。今年、新潟県内は随分災害が続いております。大きな災害にならなければいいと思っております。



資料 3-5-7



資料 3-5-9

そして、白い紙の長岡版の裏側に積雪を入れてあります。大体、昨年に似ております。長岡の信濃川沿いでは大体 80cm から 90cm ぐらい。山間部になりますと、中越地震の震源地である山古志村へ行きますと 2m30cm、種芋原で 2m80cm ぐらいになります。

富山県のほうへ行ってみましたけれども、そちらも魚津で 70cm ぐらいですから、大きなことはないだろうと思います。それから、長野県白馬村あたりも昨年と同じ程度だろうと踏んでおります。大町市で 67cm ですから、大した問題はないと見ております。

それから、福島県のほうへ参りましたら、旧田島町の今の新しい町村名ですが、南会津町で 1 m。それから、南郷村山口が 1 m50cm ということは、ちょっと雪が多いなと見ております。それから、会津若松市の阿賀川事務所さんのあたりで 130cm というのは異常ではないか。それから、高速道路のインターが 1 m、途中にパーキングがあります新鶴で 1 m40cm、西会津町で 170cm から 240cm となっていますので、ちょっと多いなと。素直に大雪と解釈していいのかなと考えております。

というのも、茨城、栃木、福島県沖等で地震が相当発生しておりますので、この影響を受けているために高くなっているのか、それとも、今後また地震が頻発するために高くなっているのかというのを、これからねじり鉢巻きで調べて回ろうかとしております。地震がないけれど地震がありそうと言わなくて済むように願っているところです。

それから、ページの中ほどに 4-9 というのがありますが、こちらのほうは今年の 8 月、新潟方面では異常事態が生じて、お墓参りに墓掃除をしなくてもいいのではないかと考えていたら、案の定、大変な大雨になりました。19、20 日あたりには佐渡では 110mm という大雨、それから、白馬で遭難事故が発生しております。それから、月末には阿賀町のほうで大雨が降っております。最初の頃は新潟県の北部で 90mm という雨が降っております。それから、9 月へ入って 3 日、4 日あたり、長岡市でも川西地区のごく限られたところで 80mm という猛烈な雨が降っております。

そんなことで、このグラフは 24 時間移動平均で出しておりますが、これを 1 時間あたりの移動

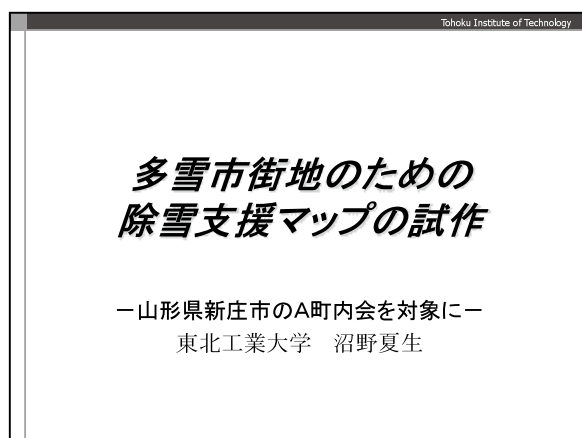
平均のグラフに直しますと雨の降り方が出てきますので、これから十分役に立つデータになるのではないかと考えております。災害に遭わないように、大荒れがないことを祈って終わらせていただきます。ありがとうございました。

小長井 どうもありがとうございました。続きまして、東北工業大学の沼野様から、「多雪市街地のための除雪支援マップの試作」について、ご発表をお願いします。

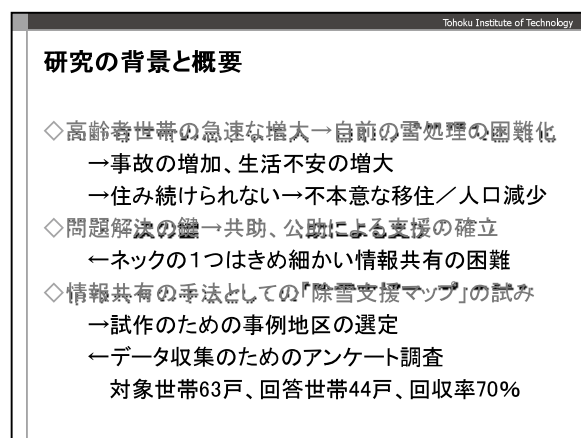
「多雪市街地のための除雪支援マップの試作」

東北工業大学 沼野 夏生 様

沼野 今ご紹介いただきました東北工業大学の沼野です。私の発表は、今の早川先生、酒井さんのお2人のような非常にスケールの大きい研究ではございません。短期的に集中してやったこととなりますが、「多雪市街地のための除雪支援マップ」というのを試作しましたので、そのことをご報告します。



資料 3-6-1

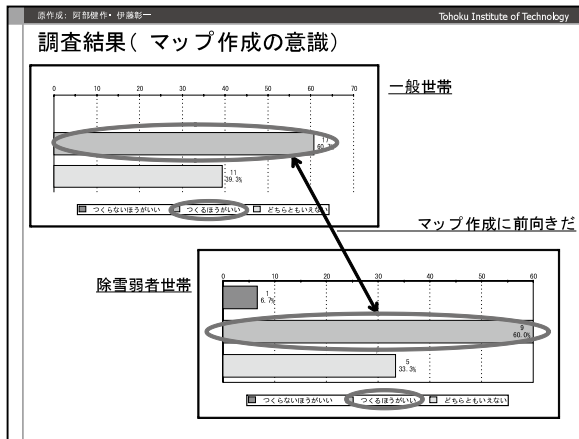


資料 3-6-2

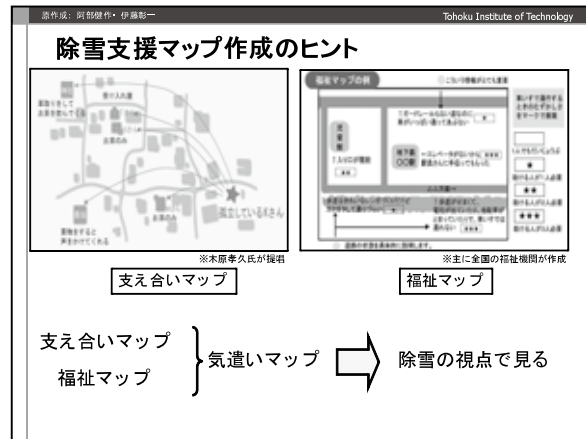
研究の背景としては、都市か中山間地域かを問わず、高齢者世帯が非常に雪国ではふえていることがあります。自前の雪処理が困難になっている。そこで平成18年などには典型的に出たように高齢者の事故が増加し、それから生活の不安が増大してくるという状況がございます。これを解決していくために、最近、特に平成18年の豪雪以降、国土庁の研究会でも共助・公助が必要だという話になっておりまして、豪雪地帯基本計画においても多少そういうことが考えられて改正がされてきたわけです。

ただ、これの一つのネックとしては、特に都市部がそうだと思うのですが、きめの細かい情報を実際にコミュニティの中で共有できているかという点があります。特に、どういう人が住んでいて、どういう支援が必要であるかということが意外とわかっていないということがあるかと思います。このネックを超えるための一つの手法として、これからご紹介する除雪支援マップというのが有効なのではないかと思うわけです。

たまたま山形県新庄市のほうで「雪に強いまちづくり基本計画」というのをつくりました。そのときに町内会代表で出てきてくださったある町内会の会長さんが非常にこういったことに熱心で、ではということで協力をお願いしました。63戸ぐらいのあまり大きな町ではないのですけれども、アンケート調査をまずやって、この除雪支援マップをつくるための調査を行い、それをもとにこれからご紹介するものをつくってみました。

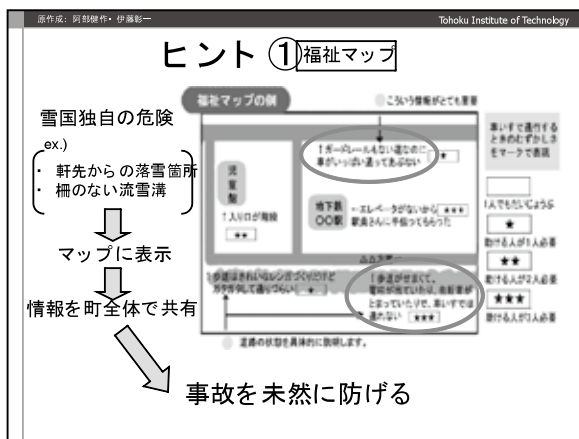


資料 3-6-3

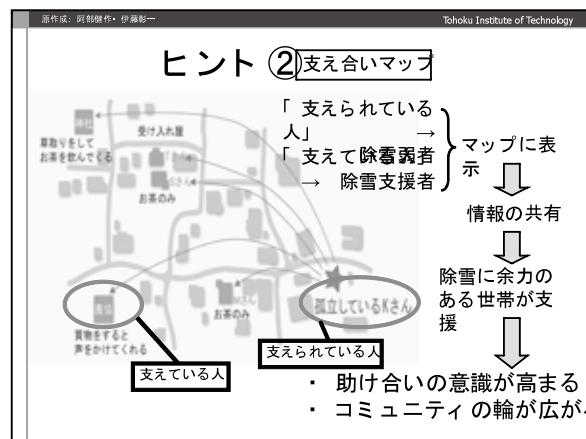


資料 3-6-4

まず、最初にアンケートの中で、いろんな要望の中から一つだけ挙げておきますと、こういったマップをつくることについて、これはどういう内容になるかということをお話しした上でですけれども、当然かもしれませんが「つくるほうがいい」という答えが多い。ただ、いわゆる弱者世帯では、1名だけですが「つくらないほうがいい」という方もいらっしゃいましたが、多くは「つくったほうがいい」という反応をいただきまして、それでやってみたわけです。



資料 3-6-5



資料 3-6-6

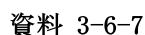
どういうマップが必要かということに対してヒントになったものが二つあります。一つは、こちらの「福祉マップ」です。これは後で出てきますけれども、例えば車いすで町を歩くときにどういうところが問題になるかというようなことを地図に落としたもの。全国の福祉関係の機関がこういうものをたくさんつくっておりますけれども、そういうものが一つ。

それから、これは木原さんという方が本を書いて独自に提唱されているんですが、「支え合いマップ」というのがございます。これは、どこのどういう支援が必要な人が、具体的にだれとどういう関係を結んでいるか、また、それを支援してくれるような人がどこにどういう形で住んでいるか、あるいは組織があるかといったことを相互の関係として示すようなものです。これを「気遣いマップ」と称して、これをヒントに雪処理を、ということでこういう地図を考えてみたわけです。

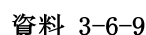
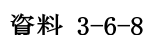
まずこれが「福祉マップ」です。例えば、危険箇所がこういうふうに表示されていたりします。ガードレールがないか。車がいっぱい通ると車いすの人は危ないですね。歩道が狭くて電柱が出ていたり、車いすではなかなか通れない。助ける人が何人必要かと。これはあるところの事例ですけれども、星の数で重みをあらわしているわけです。

これはどういうものに使えるかというと、例えば、雪国独自の危険性がある場所として、軒先

それから、もう一つの「支え合いマップ」ですけれども、これについては例えば、支えている人と支えられている人の関係がわかるわけです。これは今、自然発生的にそういうものができる上がっている場合に、例えば町内で除雪弱者といわれる人たちがそこに住み続けられるような支援をしていこうかというようなことを考えるときに、現状がわかる。その現状に何が足りないか、あるいは、手助けをやっている人たちの人的な資源というのをちゃんと評価して、もっとそれにいろんな人が参加していくような状況をつくれなとか、そんなことを町全体で考えていくときの合意形成のツールになっていくのではないかと思います。



ということで、これもマップの中に表示できるようにします。こんな効果があるのではないかと内容を地図に載せていくわけです。除雪信号というのは時間がありませんので省略しますが、要は、これは学生のアイデアですけれども、赤信号、注意（黄）信号のようなものを高齢者世帯に表示することで、周囲の人が「この人は大変だな」ということを認識するためのものです。



時間が過ぎてしまいましたが、これからが地図の紹介です。まず GIS ソフトですが、「地図太郎」というワークショップを進めたりするときのためにつくったような手ごろなソフトがごさいます。これに住宅地図を重ねて、いろんな情報を載せていくわけです。右に書いてあるような情報です。例えば、点で描かれているのは危険箇所ですし、家が塗りつぶされているのは弱者世帯を表示したり、そのほかにもいろんな支え合いのそれぞれの状況をあらわしております。

もう一つ、世帯間の様々な関係を示す線も表示できます。GIS のソフトですので情報をレイヤ

一ごとに分けて必要な情報だけ表示できるようになっている。例えば、ユーザーレイヤーという枠がありますが、ここにチェックを入れたものだけが表示されることになります。プリントのほうにございますけれども、こういった内容が表示できるものです。

例えば、いま出ているこの部分はどんな問題があるかという写真をつけることができます。これは雪処理のときの通行に危険な場所だと思います。あるいは、こういう世帯の特徴、実態とかも表示できるようになっています。本当は名前も全部出せるんですけども、それはやめておきます。

最後にまとめます。いま言いましたように、これはいろんな使い方ができるのではないかと。一つは、ガイドマップとして先ほど言ったような計画づくりや合意形成のツールに使うということです。これは特に、行政や地域の住民が協働で事に当たるときの合意形成には役立つのではないかと。それから、先ほどの事故防止といった意味でも、これを配布することによって効果があるのではないかと。

Tohoku Institute of Technology

使いみちと今後の課題

- ◇除雪支援に向うときのガイドマップとして使える
→必要な情報と隠すべき情報の管理が容易
- ◇除排雪支援の計画づくりや合意形成のツールになる
→豊富な情報を町内会、行政との協働等で共有
- ◇危険箇所マップの全戸配布は事故防止に役立つ
→理解しやすく、最新版への改訂も容易
- ◆情報の管理には技術と細心の注意が不可欠
- ◆個人情報を提供する住民全体の理解と合意が必要
- ◆実用化に向け行政等も参加した社会実験が重要

資料 3-6-10

その一方で、いろんな問題点がまた残っています。実はこれはまだ実用化するところまで至っておりませんで、今後いろんな形でもう少しテストをしていきたいと思っていますが、何よりも個人情報を扱っているということで、理解と合意、あるいは扱いに細心の注意が必要であると考えています。ちょっと時間が延びましたが、以上です。

《意見交換》

小長井 どうもありがとうございました。それでは質疑応答に入りたいと思います。ただいまの3名の方のご発表に対して、ご質問、ご意見等ございましたら、よろしくお願いします。

丸山 長岡技術短期大学の丸山ですが、沼野先生にお伺いします。今の一番最初のアンケートの対象戸数は63ということでしたが、人口は大体200人ぐらいですね。そうすると、もう地域全員が顔見知りで、既にお互いがどういう状況かわかっているわけですが、対象はもっと大きな地域ということでお考えでしょうか。

沼野 これは、基本的には町内で、たまたまここの町内に協力していただきましたので、ここでやったわけですけども、このぐらいのスケールでいいのではないかと。もっと大きなスケールでやっても、それはそれでいいと思うのですが、このぐらいのスケールの町内でも効果があると思っています。

と、いいますのは、特に都市部では、割合そういった地方都市でもお互い知らないケースが結構あるわけです。先ほどのアンケートで明らかになった「だれがだれを助けているか」というこ

とについても、もちろん当事者は知っているわけですが、会長さんも知らないというのが結構あるんです。

そういうことを考えますと、農村部に行くと、あまり知らないということはもう少し少なくなるとは思いますけれども、もう都市部では結構お互いにお互いを知らない状況というのが出てきていると思いますので、そういう点では効果が期待できるのではないかと。

丸山 全くそのとおりで、逆に都市部はお互いにもう干渉しないほうがいいという人も結構多いものですから、先ほどの個人情報の問題もありましたけれど、なかなか難しいかなという感じがしますね。

でも、ある程度とられて、ほとんど80%以上の方がそうしてほしいということならば、やはり必要ですし、本当に困っている方にとっては非常に必要なことかと思うので、その辺も含めて今後検討すべきものではないかという理解しました。

酒井(孝) 酒井でございます。引き続きお伺いしたい。非常におもしろい試みというか、私自身もこういうことに非常に関心を持っているわけです。小さな集落、あるいは昔の区といっても10あるいは15世帯くらいが一つの最小単位つくって、それで広げているわけですが、実際はおのこのうちがどんな問題を持っているか、何が困っているかということを実はそれなりにわかっているけれども、それに対して行動する、手を出すということは、また全然別の判断が要りますね。

そういう意味で、ここはたまたま非常に優秀なリーダーがいて、それを先生方がサポートしてこういう形ができたんだろうと思うのですが、僕の場合は、やはり少し例外的に感じます。ですから、できることであれば行政なりがもう少ししっかりした支えをして、おのこの困っていることを上手に浮き上がらせながら、それに手を差し伸べるような仕組みが当たり前という意識をつくっていくのがありがたいなと思っております。

そういう意味で、本当に自分の福祉の問題まで手を入れると困るんだけど、まずこの雪の問題ということだと、まだ気持ちの上で逃げ場もありますから、こういうところで、うまくこういう人が出ていったら非常にありがたいと思うのですが、そのリーダーのあり方、行政の関与の仕方というようなことについて先生はどうお考えになっていますか。

沼野 このケースだけで十分に裏づけられるとは思いませんけれども、一つは、これ以上進めていくためには、やはり行政との何らかの協働が必要になってくるのではないかと私も思っております。個別に助け合うということは既にやっている人もたくさんいるわけですが、それは本当に町内なら町内という狭い範囲の中で善意だけでやっていって、それで全部うまくいくとは決して（思えない）。先ほど例外的ではないかとおっしゃったように、ほかの地域ではこうはいかないんじゃないかというのはあると思います。

ですから、これは一つのモデルとして、どこまでこういう公助といったことがやっていけるのかをある程度見定めた上で、それがほかの地域に適用している場合には、どういう一般的な条件が必要なのかということも考えていきたいなと思っております。大変貴重なご指摘をいただきましてありがとうございます。

佐藤(清) 弘前の佐藤清一と申します。弘前で「雪みち市民懇談会」というものがあって、市民が集まって、どういうのが歩きにくいかなんかを市民が調べるといっているのですが、そこでもこれに似たような話が出たんです。沼野先生とか丸山先生のお話を聞いていますと、案外小さいところだから、うまく協力が得られたんだなという気がするんですが、スケールが大きくなると、プライバシーだとか防犯だとかいうのでうまくいかないということが出てくる。だから、沼野先生、これはスケールリミットというのは、どの辺ぐらいにあると見ておら

れるのか。

沼野 これも大変難しいんですけども、例としては、山形市の社会福祉協議会です。こういうところは、ほぼ都市全域だと思いますけれど、いわゆるボランティアが除雪弱者に対して効果的に配置されるようにということで、こういった調査をきちっとやっているわけではないと思うんですけど、ある程度地図化して全市的に弱者がどういうところに——これは福祉の立場からいう弱者だと思います。そういった調査をきちっとやっているわけではありません。そういう除雪できない人とかがどこにいて、それに対して例えば高校生のボランティアとかをどういうふうに組織していったらいいかということはやっているんです。

そういう特定の目的に従ってやるような地図化ですと、全市的にやっても構わないというか、それもやれる可能性があるかなと（思います）。ただ、いま私の町内でやったようなやり方というのは、酒井さんがおっしゃるようなプライバシーの問題もありますので、それを一足飛びに全市的、あるいはもっと大きなスケールに広げるとなると、まだまだいろんな問題があって、そう簡単にはいかないのではないかと思います。

むしろこういうのは小さいところでいろいろやり始めて、それが「うちでもやっていこう」ということで広まっていったほうがいいのかなと思います。

佐藤(清) 「うちは雪を片づける能力がありません」とか、そういうふうな表示を出そうとか、そんな話になればいいですね。

小長井 よろしいでしょうか。では、どうぞ。

井良沢 岩手大学の井良沢ですが、早川先生へご質問をお願いします。流域単位での水資源量評価ということで、大変立派な発表を聞かせていただいたんですが、分布型融雪流出モデルで、ちょうど私のほうも助成いただいた発表の中で、砂防というか土砂災害の予測もやはり分布型と考えて予測していく必要があると思います。

流出単位で考えると、ある程度融雪水の計算が多いところと少ないところが生じても、差し引きとんとんになるというか相殺される傾向があると思うんですが、どうしても砂防関係だと、まさにピンポイントのメッシュでの予測がすごく重要になってきて、その辺の予測は非常にまだ誤差が大きくて難しいなと考えています。

先生のほうは、その例として補足率の話をされているんですが、これも非常に大きな要因だと思うんですが、さらに地形や気象の影響とか、風速分布というのが流域ごとと谷ごとに違いますので、そういうものとか。細かな精度を上げていくには、さらにこういったようなことに注意していけばよろしいのでしょうか。

早川 砂防に関しては、確かに、分布型という方法は有効な方法だと思いますし、また、その際に難しいのは、もっとスケールが細かい、分解度の細かいモデルが必要だろうなと思います。例えば、10mの分解能といったようなことを考えていかなければいけないのではないのかなと。おっしゃるとおりだと思います。

そのときに、ぶち当たる問題は、やはりいろんな問題、いろんな分布型らしく、その場所場所によってどう違うかということのを考慮できればよろしいんですけども、今までの私たちの成果では、まだ十分にはやってきておりません。これからどんどんできるとは思いますし、もしもそういうことができるならば、最終的にはそういった砂防のような現象をカバーするためには、気象モデルとの融合が必要なんだろうなと思います。

ご質問の先をお話しするので申しわけないんですが、例えば、私たちのモデルでは降水量について高度依存性があるだろうか。これは、そちらのほうの分野の人たちがレーダーで最近よくそ

ういうことを言っているわけです。積雪量はアウトプットですので高度依存性はあるかもしれませんが、逆にアウトプットであるから、その地域によって肩書が違ったりというのではないだろうかと意味で、むしろ私たちは気象に近いほうに仮定を設けていったほうがいいのではないかなと思っている次第です。成果はどうなるかは、まだまだ研究は必要だと思っています。ありがとうございました。

井良沢 こちらこそ、どうもありがとうございました。

酒井(孝) では、酒井先生、ひとつお願いします。もうずっと20年も30年も先生のお話につき合っていると言うのもおかしいんですけども、やはりカマキリの話、あるいは刺蛾の話をいろいろ聞いても、それがまさに現実に生物が行動したと後での説明がぴったり合っているということで、非常にそうだなと思っているわけです。それから、最後の3カ月予測と書かれると、それなりに非常にフィットしている。あるいは降雪予測も、最近はどうかわかりませんが、少なくとも気象庁よりはよく当たると私はずっと見てきたわけです。

ただ、私はいつもここで気になるのは、最後の3カ月予想のグラフになるところが、多分、先生の頭の中なんですよ。それで、僕らにして見ると、実はこの部分はブラックボックスなのです。だから、このところをもうちょっと、全部というのは無理としても、例えば、この説明のうちの8割、あるいはできれば6割まではオープンなデータでここに来てというようなことは、先生いかがですか。

酒井(興) 去年の暮れ頃、専門家のほうからカマキリ予報はやめるそうで、困った。そんな噂が流れてきました。最近この7月ごろから、ここ2〜3カ月、国の研究機関のお偉い様から立ち入り検査、取り調べ等を受けておまして、「至ってシンプルなもので、このグラフをつくっているんだね」と言われますので、「地球は常に震えている」と。私も怖くて震えていますけどね。(笑)

地球が震えているのは、大体午後の2時から3時あたりが一番震えて、未明の2時から3時、いわゆる丑三つ時が非常に静かになるんですね。太陽を真上に受けたときではなくて、ちょっと過ぎてから受ける。この振動の大小で天気が表現されていたということに気づいたわけです。振動が強くなり始めて6時間後に、振動に比例して天気がよくなります。と同時に、先ほど申し上げましたように、91日と7時間半後プラス、この振動の6時間を入れてやりますと、91日と13時間半後には位相が反対になり天気が悪くなるんです。

こういう関係が見えてきて、私の頭でわかるぐらいだったら、世の中は頭のいい方はたくさんおられるから、みんな知っていちゃるだろうなと思って一応静かに見ておりましたけれども、最近それにスーパーコンピューター、世界最高速のコンピューターを使っているいろいろなやっけてもだめだというような話で、来て見ていかれます。

至って簡単なんです。振動が強くなると天気がよくなる。振動が弱くなると天気が悪くなる。それから、時間の問題は、毎日の天気でしたら位相は同相で6時間後に結果になってあらわれる。それから、3カ月ものになりますと、振動からですので91日と13時間半後には逆相になっていきます。ただ、このグラフも惑星の位置による補正を入れておりませんので、6月下旬、1月下旬あたりには多分、水星の影響を受けて日が最大2日ぐらい速かったり遅くなったりする。だから1日ぐらいのずれ、変動等を入れますと、年間5日間ぐらいはずれるんです。

地球物理学者に言わせると、「その程度なら簡単に補正できるから、いろいろやってみたい」という励ましの言葉をいただいておりますけれど、私自身はそういう頭がありませんので、専門家にやっていただこうと思っています。振動なんです。震えているんです。

余計な話で申しわけございません。サルスベリの木を地方では「コチョコチョの木」と言うそうですけれども、中国では「くすぐりの木」と言われるそうですね。なでると木が震え出す。私の調べる限りでは、木は全部震えておりました。ただそれが震えやすい時間帯と震えない時間帯

