

—「第四次全国総合開発計画」の策定に関する提言—

## 21世紀に向けた雪対策の重点課題

昭和60年4月

全国雪寒地帯対策協議会

# I 国土政策と豪雪地帯

## 1. 人口と諸機能の地方分散と豪雪地帯

戦後の経済効率最優先による国土利用の地域的偏在がもたらした集中の弊害と地域格差の是正を図ることが今日までの国土政策の基本戦略となっている。

豪雪地帯は国土の52%を占め清浄な空気、広大な自然、豊富な水資源等を有し人口と諸機能の地方分散の最大の受皿となりうる地域である。(表I-1-1)

しかしながら、豪雪地帯は積雪寒冷という厳しい自然条件下にあり、雪の克服は豪雪地帯の受皿整備の上で基礎的な課題となっている。

## 2. 雪対策と四全総

雪対策はこれまで諸般の対策が実施され相当の成果を挙げている。

しかしながら、経済社会の高度化等により雪害の様態は拡大、複雑化し既存の制度と手法、技術では対応しきれなくなった課題も少なくない。

従って、四全総においては21世紀に向かって豪雪地帯の定住条件整備のため、新しい制度と手法、技術の確立を必要としている雪対策の重点課題について適確な認識と対応の方向を示すことが重要である。

21世紀に向けて雪対策の重点課題を整理すると次のとおりである。

(1) 経済の高度成長を背景に都市化は急速に成長した。今後も地方圏を中心に進展し近い将来、人口の大部分が市街地に居住する全面的な「都市化社会」をもたらすものと考えられている。(図I-1-1)

このため都市の克雪対策が重要となり、豪雪地帯の地域条件に適した都市内道路網の整備や市街地の面的な克雪対策が課題となってくる。

(2) 豪雪地帯の農山村では高齢化、兼業化等により冬期間の日常生活サイクルの自力維持が困難となっており、このため、農山村の内部変化に対応できる冬期居住環境の保全対策の推進が急務な課題となっている。(表I-1-2)

(3) 雪対策の高度化、省力化等のため克雪用水の需要はますます高まってこよう。

このため克雪用水の開発とともに他の施策との複合化も含めた新しい制度、手法の確立が課題となっている。

(4) 個人の住宅の屋根雪処理は年々困難となってきており、特に異常豪雪時には死傷事故の多発となって大きな社会問題となっている。(表I-1-3)

このため克雪住宅の開発とその普及の促進が重要な課題となっている。

(5) これからの克雪対策は行政だけでなく民間、住民等が役割分担と協力を明確にして推進することが重要となっている。

このため雪に係る適確な情報体制の整備が必要であり、情報化社会への移行を雪対策から先取りし

て行く対応が課題となっている。

- (6) 時代の要請に沿った克雪対策を具体化するため、克雪技術の確立が重要である。

また、豪雪地帯の振興の戦略となる産業振興については、雪の利用等地域の資源を活用して寄与する利雪技術の基礎的研究の充実も今後の大きな課題となつてこよう。

## Ⅱ 21世紀に向かって雪の克服と活用のための重点課題

### 1. 生活圏域の中心都市等における都市内幹線道路網の整備

- (1) 生活圏域の中心都市等の冬期活動の活性化

豪雪地帯では都市成長ラインである人口10万人以上の都市は育ちにくく、生活圏域の中心的機能を果たしながら、開発ポテンシャルが低く停滞している都市が多い。(図Ⅱ-1-1)

都市の本来の機能とは人と物及び情報の高次、広範囲の交流であり、これら機能の中心の場となる生活圏域の中心都市等については、非積雪期と同水準の機能を確保することが、圏域の振興を図る上で重要な課題である。

- (2) 都市内幹線道路網の集中的整備

近年雪害の範囲の拡大と様相の複雑化が指摘されている。

これは世界に例を見ないテンポで進展したモータリゼーションが都市活動と住民生活に奥深く結びついたことにより、冬期の都市機能は低下し、都市内交通の障害が最大の原因となっている。

56年及び59年豪雪の経験によれば、雪に強い都市とは都市内自動車交通が幹線道路交通に、スムーズに乗った都市だと指摘されている。

一般に自動車交通の季節的变化は非豪雪地帯で冬季に増加し、豪雪地帯は逆に10%程度減少する。

(図Ⅱ-1-2)

一方豪雪地帯では全体として冬季の交通量は減少するものの都市内幹線は落ち込みが少ない。

(図Ⅱ-1-3)

こうした実態を踏まえると、生活圏域の中心都市等の冬期活動の活性化を図るためには、都市内幹線道路網を現在より高い規格で整備することが必要である。

- (3) 雪国の規格による幹線道路網の整備

現在都市内幹線道路の冬期交通確保は相当高い水準に達しているが、非積雪期と同水準の都市活動を維持するためには、冬期の道路交通の実情を踏まえた雪国の規格による幹線道路網の整備が重要である。

都市内幹線道路網整備の方向を整理すると次のとおりである。

- ① 雪に強い都市の基準の検討

生活圏域における都市の機能、構造、降積雪度の特性等を指標として、幹線道路網を高規格整備

する都市の基準を検討する。(表Ⅱ-1-1)

② 雪国の条件に適した道路構造の検討

堆雪スペースをもった広幅員道路、中央集水型道路等冬期道路交通の実情や雪処理技術を踏まえ、雪国の条件に沿った道路構造を検討する。(図Ⅱ-1-4・5)

③ 幹線の指定基準の検討

都市の冬期活動を高水準に確保するため都市内の骨格となる道路、通勤通学道路、重要都市施設へのアクセス道路等幹線網の指定基準を検討する。

幹線道路網の構成は都市の条件に応じた弾力的配慮が必要である。(表Ⅱ-1-2)

④ 雪国の規格による幹線の整備

指定幹線については、概ね、次のような整備を行うこととする。

ア. 道路拡幅

堆雪スペースを持った広幅員道路に改良する。

イ. 共同溝の整備

ガス管、電線、電話線及び、水道管等を共同溝に収用し、除雪の能率化並びに安全化と供給施設の安全管理を図る。(図Ⅱ-1-6)

ウ. 消流雪施設の整備

水使用条件を確保するとともに、消雪パイプ、流雪溝を整備し常時交通確保を図る。併せて歩車道一体となった中央集水型道路等を検討する。

(4) 実現のための制度上の課題

これまで示した都市内幹線道路網の整備を実現するためには、現行制度の見直しが不可決である。このため、雪国の規格による幹線道路の整備のためには対象都市の都市計画の見直しが必要である。併せて、幹線の拡幅のための沿道の区画整理、街路整備、共同溝整備及び消流雪施設の整備等を総合的に実施する制度の確立の検討が課題となる。

## 2. 市街地における面的克雪対策の推進

(1) 市街地の定住整備

近年の人口の地方分散は圏域内の小都市、農山村等からの地方中心都市以上の都市への集中であり、域内での新たな過疎、過密の進行でもある。

国土政策の課題である地域の均衡ある定住を促進するためには、郡部の市街化区域も含めた市街地の定住整備が重要である。

(2) 市街地の防雪化

積雪による市街地機能の障害は、旧市街地等密集地域に集中的に生じている。

この地域は建ぺい率が高く密集地であるため、建物雪を敷地内に堆雪しておくことができない。

更に街路は細街路であるため排雪を必要とするが、除雪機械の使用が制限され、併せて建物雪が道路上に排雪せざるを得ない場合が多く、道路雪の処理に多大な困難をもたらし、冬期の市街地機能の

低下を余儀なくされている。

このため、市街地の克雪対策は旧市街地等の密集地域において道路雪と建物雪を一体かつ面的に処理する防雪化が必要である。

市街地の防雪化のための方向を整理すると次のとおりである。

① 街区道路網の整備

市街地の機能、規模等に応じ街区を構成する補助幹線、区画道路について機械除雪を可能とする程度の拡幅、線形の改良等を行う。併せて路上物件の整理に努める。

② 除排雪システムの整備

建物雪の処理も考慮した除排雪施設を整備する。

細街路の拡幅は困難な場合が多いので極力水使用条件を確保し、消雪パイプ、流雪溝により常時的処理を行う。また、雪の強制流体輸送による排雪や都市下水路に流雪機能をもたせるスノーレス下水路等、新しい雪処理技術の開発導入を推進する。(図Ⅱ-2-1・2)

機械処理の場合は排雪量に応じた多目的利用が可能な雪捨場を整備する。

③ 建物の耐雪化等

建ペイ率を低くすることのできない密集地域では建物の耐雪化、克雪化を進める必要があり、道路に依存しない建物側での雪処理体制の整備が重要である。

④ 歩行空間の確保

都市サービスの十分かつ安全な提供のため歩行空間の確保が重要である。

歩行幹線については、車道との分離、拡幅等の整備を行い、併せて消雪パイプ、地下水熱利用等による無雪化又は雁木、アーケード整備、歩道の室内化を図る。(図Ⅱ-2-3)

⑤ 無雪駐車場の整備

冬期の都市内道路交通の重大な障害となっている路上駐車の本格的対策のため、商業地区、公共施設周辺に都市駐車場を整備する。

駐車場は立体化、地下化等による高度利用と耐候性を確保する他、地下水熱利用、蓄熱材利用により無雪化を図る。(図Ⅱ-2-4)

⑥ 公共広場の室内化

積雪期の厳しい自然環境から保護された室内公共広場の整備は、冬期ふれあいの場として中心地域の魅力を創出し都市の活性化に大きく寄与するものと考えられる。(図Ⅱ-2-5)

(3) 密集地域の防雪街区整備

市街地の密集地域の防雪化にあたっては、市街地を機能単位に街区構成し、街区毎の条件に応じた能率的な防雪化を図る防雪街区の検討が必要である。

防雪街区は、防雪街区の機能分類、街区毎の規模、雪処理水準、雪処理手法、土地利用、建ペイ率、建物の克雪化等が課題となる。(表Ⅱ-2-1)

一方、防雪街区整備の具体化のためには、現行の都市計画制度に豪雪地帯の条件を考慮した措置が必要である。

旧市街地等密集地域の面的防雪化を図るため、都市計画法上「防雪街区」の指定や「克雪建築地区」等の指定が考えられる。

併せて防雪街区における街路網の整備、除排雪システムの整備、都市駐車場の整備、克雪建築等に対する税・財政上の制度と対策がなければ実現は困難である。

### 3. 農山村集落における冬期居住環境の整備

#### (1) 過疎化と老齢化の進展

農山村は食糧、木材、水資源等重要な国土資源を提供する定住地として維持されてきた。

戦後の高度経済成長はこれら地域の経済基盤であった農林業を著しく衰退させ、商品経済の浸透、交通情報手段の進展は生活様式の都市化、居住地・職業選択の価値観に大きな変化をもたらし、極端な過疎化と急激な人口構成の歪みが進行した。

#### (2) 対策の方向

過疎化と老齢化が進む農山村が国土資源の重要な提供の場であること、国土の均衡ある発展が国土利用の基本であることを考えれば、農山村を定住の場として最大限維持活用することが重要である。

このためには、これら地域の経済基盤である農林業の再活性が必要である。

農林業振興の展望は極めて厳しいが、食糧の安定的自給体制の確立や農地、林野の適切な管理による治山、治水の重要性を考えれば、これら地域の定住とその基盤である農林業の再活性を、国民的課題として見直すことができるはずである。

加えて、豪雪地帯においては集落の定住を直接脅かしている克雪対策を、早期に確立することが独自の課題となっている。

#### (3) 農山村集落における克雪対策の課題

##### ① 家屋の雪処理

豪雪地帯の山間集落では人口の老齢化、出稼ぎ、通勤兼業等により屋根雪、家屋周辺の雪の自力処理が困難となっている。

とくに降積雪量が多く雪質の重い地域では、家屋周辺の雪処理（ほりあげ）が難しく集落の存立を危うくする懸念が生じつつある。

このため家屋の雪処理は個人分野の課題であるが定住条件を直接、左右する問題であり早急な対応が要請されている。

雪処理の手法は沢水、砂防ダム、農業用水路等を多目的に活用し、屋根雪と敷地内雪及び取付道路等を消流雪する水処理システムの整備が望ましい。（図Ⅱ－3－1）

##### ② 日常生活道路の確保

幹線道路や除雪路線と集落を結ぶアクセス道路は、一部になだれ危険や圧雪道路を残しているものの、現行制度での解決課題となってきている。

一方、山間集落内の日常生活道路や北海道、本州の一部に見られる散居型集落での生活道路（除雪路線までの枝線・私道等）は未除雪地域が多く、今後とも公的な除雪は困難と考えられる。

現在の農山村での生活は通年、車の使用が不可欠であり定住条件の決め手の一つでもある。

このため、これら集落の日常生活道路について行政のみに依存しない除雪確保体制の早期確立が重要である。

確保の手法は、小型ロータリー、小型ブルドーザー等の共同管理による自力確保が主体となる。また水使用が困難な集落では、小型機械を利用して家屋周辺の雪処理も可能である。(図Ⅱ-3-2)

また、集落内道路の除雪が困難な地域では、除雪道路の沿線に無雪共同駐車場を整備して、通年の自動車利用と除雪作業の安全、能率化を図る必要がある。(図Ⅱ-3-3)

### ③ 克雪住宅の整備

屋根雪の人力処理は年々困難となっており、山間集落では深刻な課題となってきた。

このため人力を必要としない雪処理体制の確立が急務となっており、落雪式高床住宅等山間集落の条件に応じた克雪住宅の開発普及を推進する必要がある。

### ④ 集落の雪崩対策

56年及び59年豪雪では雪崩による多数の人命被害が生じた。

これまで雪崩対策は道路、鉄道等の交通確保対策として実施されてきたが、今後は山間集落を対象とした“なだれ危険区域の告示をはじめ監視、警告、施設整備、規制及び移転”等の総合対策の確立が必要である。(図Ⅱ-3-4)

## (4) 山間集落等における冬期居住環境の整備

これまで示した山間集落等の克雪対策を実現するためには、これら集落の冬期居住環境の整備を総合的に推進する事業の検討が必要である。

冬期居住環境整備の課題は基本的に集落の日常生活サイクルの維持に属することであり、主体は個人及び集落自身である。

このため事業は冬期居住環境の整備によって定住化が期待できる集落を対象に、個人で処理しきれなくなった雪処理を集落が共同して処理する体制を整備するもので、行政は先導的役割を果たすことになる。

## 4. 克雪用水の確保

### (1) 水による雪処理の展望

水は融雪、運搬排雪に勝れた性質をもっており、雪処理エネルギーとしては、最も低コストに属する。

先に示したとおり、市街地の防雪化や山間集落の家屋の雪処理では、水を有効活用することが重要で、今後克雪用水の需要はますます強まるものと予想される。

### (2) 克雪用水確保の現状と課題

#### ア. 地下水

過剰使用により地下水位の低下、地盤沈下等が生じ使用限度を超えている。(図Ⅱ-4-1)

このため地下水による融雪は歩道、細街路等への使用限定、無散水融雪の普及等節水が必要で

ある。

#### イ. 河川表流水

克雪用水の確保は河川表流水に頼らざるを得ないが、既設水利権等の問題が絡み余裕は余りない。

このため今後の克雪用水の確保は河川表流水の貯留が基本的方向となる。

### (3) 克雪用水確保のための手法

#### ① 克雪用水の貯留

##### ア. 単独貯留

克雪用水の目的だけで小河川、沢水等の表流水を水需要に近接した地点に貯留する。そのための貯留施設（貯留タンク、貯留プール）を整備する。（図Ⅱ－４－２）

##### イ. 多目的ダムによる貯留

多目的ダムの開発の際、ダム建設費の一部負担、減電補償費の支払い等により水利権を獲得し克雪用水を貯留する。（図Ⅱ－４－３）

#### ② 砂防ダムの利用

比較的長い期間取水可能な砂防ダムから取水し、山間小集落等の雪処理に利用する。

#### ③ 水利用の合理化による克雪用水への転用

農地の宅地化や農業水利施設の整備、水道用水の漏水対策、下水処理の再生利用等による余剰水の一部を克雪用水へ転用する。

#### ④ 都市治水施設等との複合対策

##### ア. 遊水施設の利用

遊水施設を流雪溝の水源または流末池として利用するとともに、流雪溝を遊水施設系及び都市環境用水路として機能させる。（図Ⅱ－４－４）

##### イ. 流況調整河川の利用

流況調整河川の維持用水をかさ上げし都市環境用水路の機能をもたせ、これと流雪溝を連結する。（図Ⅱ－４－５）

##### ウ. 都市内水路の利用

水質が急激に悪化している旧運河、農業用水路の復活改修を行い、これと流雪溝を連結する。

#### ⑤ 流雪溝のネットワーク整備

上下流の連帯により克雪用水の確保、再利用を図るため貯水池を設け、上流側は流雪溝流末を連結し雪と水を貯留する。下流側はこれより水だけを取水して導水路に連結する。

ネットワーク整備にあたっては既存の農業用水路等の活用が重要である。（図Ⅱ－４－６）

### (4) 実現のための課題

先に示した克雪用水確保の手法を実現するには、新たな水利使用許可（準用河川以上）が必要で、水収支の残量が少ない現状では、特殊な例を除いて新規の水源対策が不可決となっている。

このため、克雪水利権を獲得するため次のような対応が必要となる。



① 克雪用の占用使用の社会的承認

豪雪地帯の定住条件整備の上で克雪対策が基盤であり、水による雪処理が不可決であること。

このため、河川表流水を克雪用に占用することが、社会全体の立場から妥当性、公益性を担保していることの社会的承認の定着が必要である。

② 水利用による克雪事業の制度化

克雪使用の許可申請をする際、その事業の確実性の担保が必要である。

このためには、例えば水道水利の申請は水道法を根拠とする、水道水源開発等施設整備事業を背景としているように、水利用による克雪事業も許可審査に耐えられる事業制度の創設が必要である。

とくに新規の水源対策が不可決となっている現状では、事業制度に克雪水源開発施設を含めることが重要である。

併せて、取水、導水、流末処理では他の施設との複合使用が今後ますます重要となってくるので、関係事業者間（国レベル）での複合整備・使用等に係わる調整が必要である。

## 5. 克雪住宅の開発普及

住宅の屋根雪等は、道路交通の障害となっている他、年々、自力処理が困難となっており、最近では死傷者事故の多発等極めて危険な作業となっている。

このため、地域の諸特性や日本の風土を考慮した機能的で快適な魅力ある克雪住宅の開発と普及が急務となっている。

### (1) 密集地域の克雪住宅

建ペイ率の高い密集地域では、敷地内の堆雪は困難である。また、克雪住宅はいかなる地域でも、人力による屋根雪下しを必要としない方式が不可決である。

したがって、この地域の克雪住宅は耐雪構造型か消融雪型が基本となる。

前者は地域の降積雪特性による耐雪設計基準とコストアップ、居住性等が問題となる。後者は熱源、効率、耐久度、住宅構造等様々な点で試行段階にあり、今後技術開発を促進すべき課題が多い。

(図Ⅱ－5－1)

普及のための対策としては、先に示した市街地の防雪街区の中では、商業地区等は耐雪構造型へ、一般居住地区では耐雪構造型又は消融雪型へ規制することが必要である。

なお、規制の前提として、この地域での克雪住宅整備に対しては税制、金融上の特別配慮を必要とする。

### (2) その他の地域の克雪住宅

建ペイ率が低く敷地内に堆雪の余裕のある地域では自然落雪型とする。

自然落雪型は、コストが低くなるものの堆雪スペースが必要である。また、摩擦係数が小さく、経年変化が少ない耐久性のある屋根材の開発が必要である。

降積雪量の多い地域では高床式落雪型が有効である。(図Ⅱ－5－2)

ニュータウン等建ぺい率を規制できる地域に対しては、堆雪スペースを考慮して小規模住宅開発用地面積の拡大等、特別の配慮が必要である。

## 6. 雪害情報システムの整備

豪雪地帯において適切な克雪活動と冬期活動の活性化を図るためには、雪害情報システムの整備が不可欠である。

冬期活動活性化のための情報は広い分野に渡るが、当面整備すべきものは気象、道路交通、交通機関、災害等の雪害情報の分野である。

### (1) 雪害情報の現状

#### ① 降積雪に関する気象情報

気象情報は冬期活動の維持並びに被害の未然防止等のため、基礎的情報であるが観測点が粗く自動化も遅れているため、局地予測等の面で問題を残している。

また、近年の異常気象の現象等を踏まえ、より精度の高い長期予報体制の確立が求められている。

#### ② 道路交通情報

道路交通情報は日常生活に不可欠な情報として、相当高い水準で提供されているが、頻度が少なく面的な情報量も不足している。

#### ③ 交通機関情報

鉄道、バス等の運行情報が不足しており、大量交通機関への利用転換等の面での障害となっている。

#### ④ 降積雪による災害情報

雪崩、地吹雪等のメカニズムが充分解明されておらず、情報収集、提供体制が大きく遅れている。

### (2) 雪害情報システム整備の課題

#### ① 情報システムの一元化

現在の雪害情報は気象庁、建設省、警察庁、国鉄及び自治体等各種機関が独自に観測し、一元化されないまま一般に提供されている場合が多く、情報の信頼度、必要情報量、利便性等に問題を生じている。

このため、国、自治体等で構成する雪害情報センター（仮称）を設直し情報収集の調整と一元的処理体制の確立を図る。

#### ② 雪害情報システムの整備

##### ア. 防災行政無線網の早期整備

豪雪等災害時の情報伝達手段を確保するため、防災行政無線網の早期整備を図る。

##### イ. 雪害情報システムのネットワーク整備

既存のマスメディア等の活用による雪害情報システム（雪害情報電話局の設置、ファックス情報網の整備、衛星通信の活用等）を整備するとともに、雪害情報センター（仮称）を核としたネットワーク化を図る。（図Ⅱ－6－1）

### (3) 21世紀に向けた課題

ニューメディア技術の活用（CATV や INS 等の活用）により情報収集、伝達システムの高度化、低コスト化を推進するとともに冬期活動の活性化を図るため、情報分野の拡大（冬期医療情報、スポーツ・レクリエーション情報、産業経済情報等）を検討する。

## 7. 克雪・利雪技術の研究開発

雪対策技術は雪氷の物理的性質等の基礎的研究から交通、建築における克雪技術の開発、最近では利雪技術の分野にまで広がってきている。

雪対策を支える技術開発の役割はますます重要となっており、今後の研究開発の方向を展望すると次のとおりである。

### (1) 研究開発の方向

#### ① 基礎的研究の充実

研究開発の重点は基礎的研究の充実である。雪の基礎的研究はあらゆる雪対策の基本であり、「降積雪の局地予測や長期予測」「雪崩、地吹雪のメカニズム」等の研究を推進する必要がある。

なお、基礎的研究は国が対応する分野であると考えられる。

#### ② 克雪技術の確立

克雪技術は主として交通確保対策にかかわる分野で、高性能除雪機械の開発等急速な向上を見ているが、機械にかかわる消融雪技術は熱源、コスト等で多くの課題を残している。

また、雪対策が線から面へ拡大してくる過程で、細街路の雪処理、住宅の克雪化等の技術開発が必要となっている。

一方、異常豪雪の度に果樹、園芸施設、森林等の農林業被害が発生しており、農林業の今日的形態に対応した雪害防止技術の確立が重要となっている。

このように克雪技術は雪国の態様の高度化とともにスパイクタイヤ公害に対する防止技術、スノーレス下水路等次々と新しい分野が拡大しており、世界のトップレベルに行く技術革新の成果を積極的に応用した克雪技術の確立が60年代の中心的課題である。なお、克雪技術の開発では民間企業の技術力等の積極的な活用が重要である。

#### ③ 利雪技術の展望

利雪は近年急速に脚光をあびてきているが、スポーツ、イベント等での利用は別として雪ダムの開発、地下水の大規模涵養、冷熱源利用技術等、利雪の課題はいずれも大きなプロジェクトになることが予想され、具体化には環境評価、今後の技術革新、財源等の問題がある。

したがって、当面は地道な基礎的研究の推進が必要である。（表Ⅱ-7-1、図Ⅱ-7-1・2・3）

なお、利雪技術の研究開発は国、自治体、民間企業等が共同して対処することが必要である。

## (図 表)

表 I-1-1

## 地域別水資源の賦存量

| 地域区分 |     | 渇水年の水資源<br>賦存量<br>(億 $m^3$ /年) | 人 口<br>(昭和55年)<br>(千人) | 人口1人当たり<br>の水資源賦存量<br>( $m^3$ /年・人) |
|------|-----|--------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 北海道  |     | 493.1                          | 5,576                  | 8,843                               |
| 東北   |     | 728.8                          | 12,024                 | 6,061                               |
| 関東   |     | 376.5                          | 37,782                 | 997                                 |
| 東海   |     | 403.4                          | 13,315                 | 3,030                               |
| 北陸   |     | 206.4                          | 3,017                  | 6,841                               |
| 近畿   |     | 261.6                          | 19,522                 | 1,340                               |
| 中国   | 山陰  | 107.3                          | 1,389                  | 7,725                               |
|      | 山陽  | 169.2                          | 6,197                  | 2,730                               |
|      | 計   | 276.5                          | 7,586                  | 3,645                               |
| 四国   |     | 191.9                          | 4,163                  | 4,610                               |
| 九州   | 北九州 | 121.9                          | 8,239                  | 1,480                               |
|      | 南九州 | 266.9                          | 4,726                  | 5,647                               |
|      | 計   | 388.8                          | 12,965                 | 2,999                               |
| 沖縄   |     | 11.2                           | 1,107                  | 1,012                               |
| 全国計  |     | 3,338.2                        | 117,057                | 2,852                               |

資料：長期水需給計画から作成。

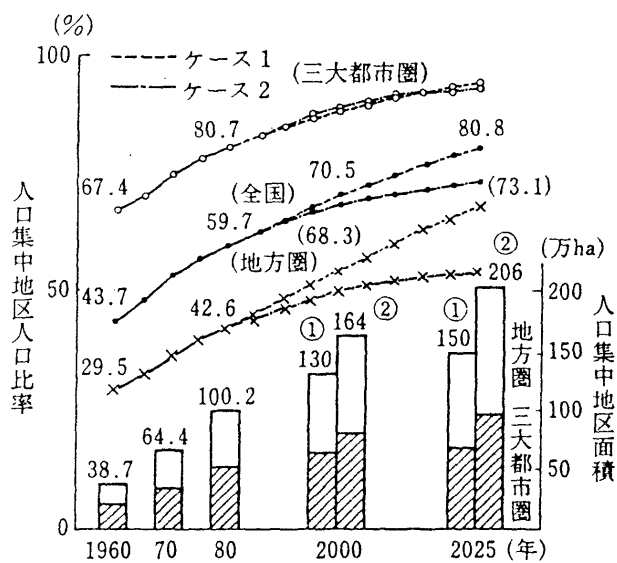
注：(1) 地域区分は次のとおりである。

北海道：北海道  
 東北：青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、新潟  
 関東 { 内陸：茨城、栃木、群馬、山梨、長野  
       臨海：埼玉、千葉、東京、神奈川  
 東海：岐阜、静岡、愛知、三重  
 北陸：富山、石川、福井  
 近畿 { 内陸：滋賀、京都、奈良  
       臨海：大阪、兵庫、和歌山  
 中国 { 山陰：鳥取、島根  
       山陽：岡山、広島、山口  
 四国：徳島、香川、愛媛、高知  
 九州 { 北九州：福岡、佐賀、長崎、大分  
       南九州：熊本、宮崎、鹿児島  
 沖縄：沖縄

(2) 本資料の渇水年の水資源賦存量は、昭和31～48年の18か年を対象とし、各地区ごとの渇水第2位の値より算出したものである。

出典：三全総フォローアップ作業・国土資源専門委員会報告

図 I-1-1 人口集中地区 (DID) 人口比率・面積の展望



(注) 1. 人口集中地区人口比率は以下の方法により国土庁計画・調整局で推計。

ケース 1

1975—80年の変化傾向をもとに国連人口部 URGD 法で推計。

ケース 2

1960—80年の変化傾向を延長。

2. 人口集中地区面積はケース 1 を用いて推計。

①—人口集中地区人口密度を1980年値で固定。

三大都市圏 84.7人/ha

地方圏 54.9人/ha

②—低密度化が進展すると仮定した場合。

2000年 三大都市圏 67.6人/ha

地方圏 43.6人/ha

2025年 三大都市圏 61.3人/ha

地方圏 40.5人/ha

表 I - 1 - 2 新潟県安塚町における地域防雪体制づくり意識調査結果（抄）

問1. 冬期間の日常生活で、特に困ったり不便を感じたりすることは何ですか。

次の中から3つ選んでください。

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1. 自宅周辺の道路除排雪 .....  | 38 |
| 2. 通院等医療関係 .....     | 19 |
| 3. 屋根の雪下ろし .....     | 45 |
| 4. 生活必需品の確保 .....    | 3  |
| 5. 家の回りの雪処理 .....    | 36 |
| 6. 燃料の確保 .....       | 1  |
| 7. 家屋や庭木の雪囲い .....   | 2  |
| 8. ゴミ、し尿の処理 .....    | 3  |
| 9. 自家用車の利用 .....     | 8  |
| 10. 車庫又は駐車場の確保 ..... | 26 |
| 11. その他 .....        | 3  |

○道 踏

○高校生の通学

○総て自分1人でやらなくてはいけないから困る。

問2. あなたの家では、次の年に何回位雪下ろしをしましたか。

|                 | 56年の冬 | 57年の冬 |
|-----------------|-------|-------|
| 1. 3回以下 .....   | 8     | 9     |
| 2. 4回 .....     | 13    | 18    |
| 3. 5回 .....     | 10    | 12    |
| 4. 6回 .....     | 7     | 9     |
| 5. 7回 .....     | 6     | 4     |
| 6. 8回 .....     | 7     | 7     |
| 7. 9回 .....     | 2     | 1     |
| 8. 10回 .....    | 6     | 2     |
| 9. 11回 .....    | 0     | 0     |
| 10. 12回以上 ..... | 6     | 2     |

問3. 雪下ろしの時、人手は主にどのようにしましたか。

|                        | 56年の冬 | 57年の冬 |
|------------------------|-------|-------|
| 1. 家族でした .....         | 56    | 57    |
| 2. 多少人夫を頼んだ .....      | 4     | 4     |
| 3. ほとんど人夫を頼んだ .....    | 4     | 2     |
| 4. 親戚に頼んだ（無料の場合） ..... | 0     | 0     |
| 5. その他 .....           | 1     |       |

（○屋根は、自然落下式であるが軒下の除雪に苦労している。）

問4 一冬に何人の人夫を頼みますか。(問3で2, 3, 4と答えた方のみ)

|           | 56年の冬 | 57年の冬 |
|-----------|-------|-------|
| 5人未満      | 3     | 3     |
| 5人～10人未満  | 2     | 2     |
| 10人～15人未満 | 2     | 0     |
| 15人以上     | 0     | 0     |

問5 住宅の回りの雪すかしは、どのようにしていますか。

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. すべて人力で行った               | 35 |
| 2. 雪を融かすよう池を設けたり水を引いたりしている | 31 |
| 3. ブルドーザー等を頼んで行った          | 19 |
| 4. その他                     | 1  |

{ }

問6 冬期人夫及びブルドーザーのため、どの位支払をしていますか。(支払をされた方のみ)

|            | 56年の冬 | 57年の冬 |
|------------|-------|-------|
| 3万円未満      | 5     | 5     |
| 3万～5万円未満   | 5     | 1     |
| 5万～7万円未満   | 5     | 0     |
| 7万～10万円未満  | 3     | 0     |
| 10万～15万円未満 | 0     | 0     |
| 15万円以上     | 2     | 2     |

56年豪雪  
人的被害（死亡事案）の原因別発生状況

| 原因別                  |                   | 件数  | 死者  |
|----------------------|-------------------|-----|-----|
| 雪崩                   | 家屋の倒壊によるもの        | 3   | 16  |
|                      | 車輛等がまきこまれたことによるもの | 4   | 4   |
|                      | 計                 | 7   | 20  |
| 屋根の雪おろし中転落したもの       |                   | 28  | 28  |
| 屋根雪の落下によるもの          |                   | 21  | 21  |
| 除排雪中に発病したもの          |                   | 14  | 14  |
| 除排雪中に川等に転落したもの       |                   | 13  | 13  |
| 除雪した雪が崩れたことによるもの     |                   | 6   | 6   |
| 自動車内での一酸化炭素中毒によるもの   |                   | 2   | 5   |
| 雪によるビニールハウス等の倒壊によるもの |                   | 4   | 4   |
| その他（凍死等）             |                   | 8   | 8   |
| 計                    |                   | 103 | 119 |

出典：昭和56年豪雪対策本部



## 59年豪雪

## 人的被害（死亡事案）の原因別発生状況


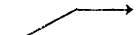

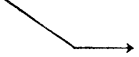
昭和59年5月15日現在

| 原因別                |                     | 件数  | 死者  |
|--------------------|---------------------|-----|-----|
| な<br>だ<br>れ        | 家屋の倒壊によるもの          | 1   | 5   |
|                    | まきこまれたことによるもの（車輛等含） | 7   | 7   |
|                    | 小計                  | 8   | 12  |
| 屋根の雪おろし中転落したもの     |                     | 28  | 29  |
| 屋根雪の落下によるもの        |                     | 32  | 32  |
| 除排雪中に発病したもの        |                     | 7   | 7   |
| 除排雪中に川等に転落したもの（水死） |                     | 15  | 15  |
| 除雪した雪が崩れたことによるもの   |                     | 1   | 1   |
| 自動車内での一酸化炭素中毒によるもの |                     | 1   | 1   |
| その他（凍死等）           |                     | 18  | 19  |
| 合計                 |                     | 110 | 116 |

出典：昭和59年豪雪対策本部

図Ⅱ-1-1

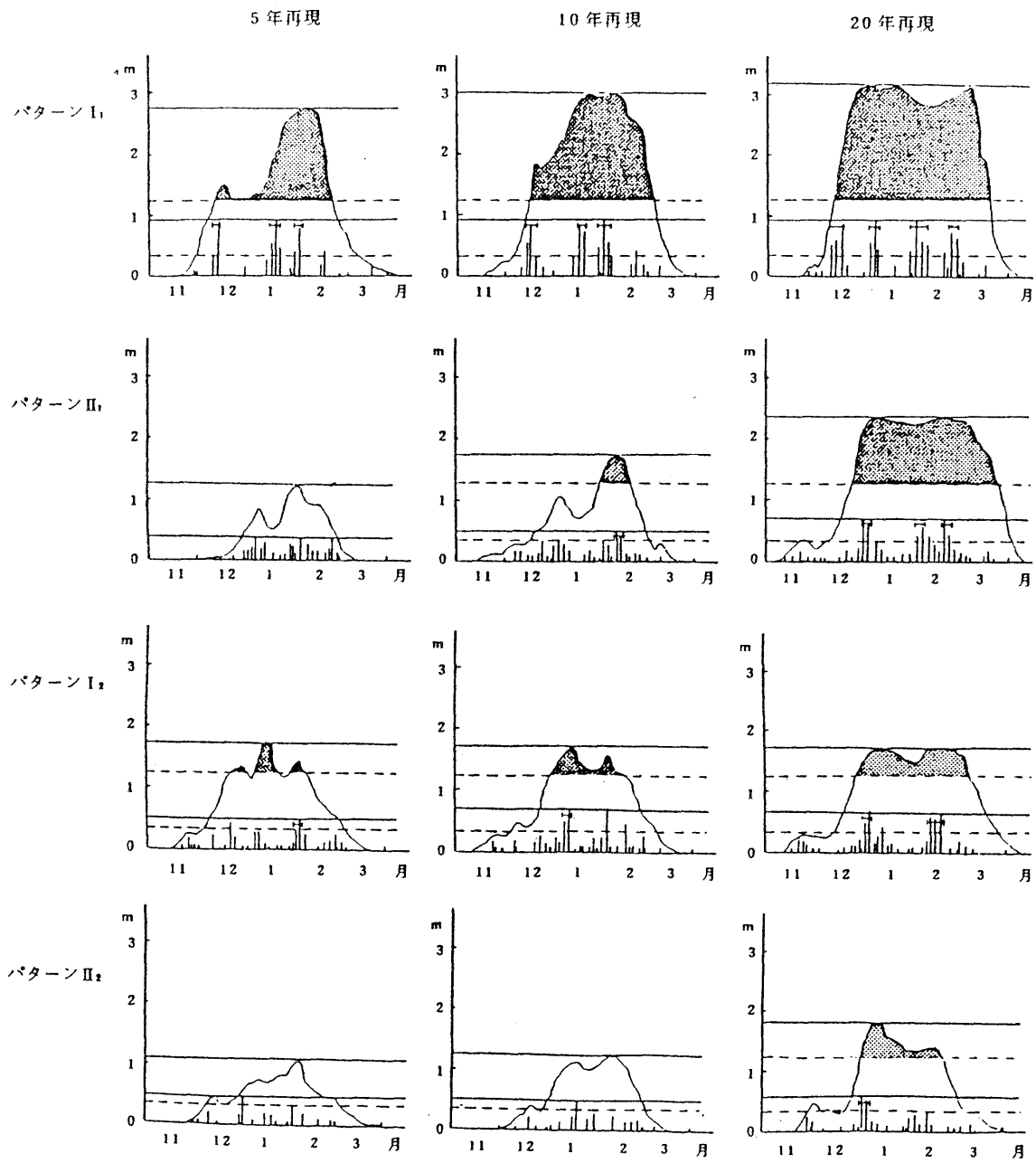
豪雪地帯主要都市の人口推移特性

| 人口推移特性   | 降積雪特性（図注）      |                           |  |  |
|--|----------------|---------------------------|--|--|
|  | I <sub>1</sub> | II <sub>1</sub>           | I <sub>2</sub>                                       | II <sub>2</sub>                        |
| <br>人口が常に増加している。        |                |                           | <u>札幌市</u><br><u>青森市</u><br><u>富山市</u><br><u>砺波市</u> | <u>むつ市</u><br><u>福井市</u>               |
| <br>人口が増加から停滞に向かいつつある。  | <u>上越市</u>     | <u>長岡市</u>                | 魚津市  | <u>鶴岡市</u><br><u>七尾市</u><br><u>金沢市</u> |
| <br>人口が常に停滞している。        |                | <u>横手市</u><br><u>新庄市</u>  | <u>米沢市</u><br><u>村上市</u>                             |  |
| <br>人口が減少から停滞に向かいつつある。 |                | <u>湯沢市</u><br><u>糸魚川市</u> |  | 喜多方市                                   |

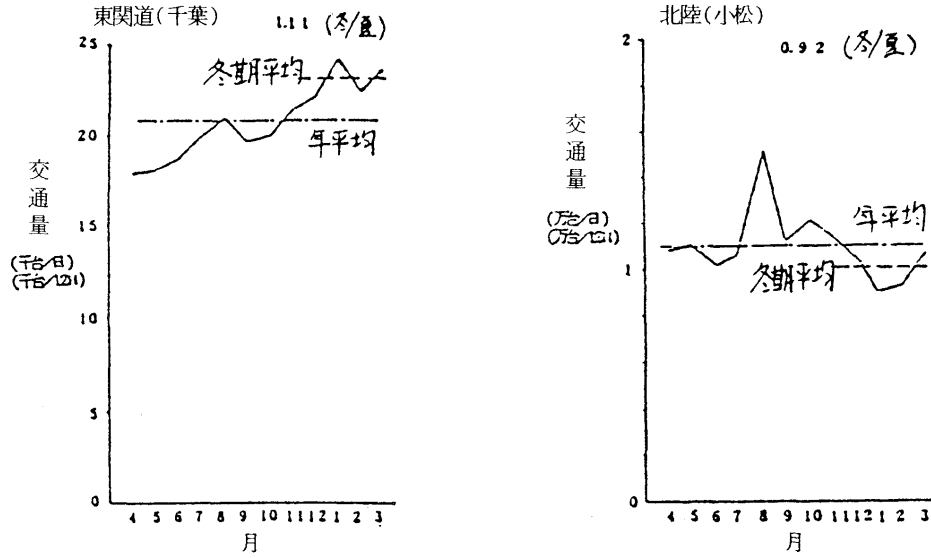
——— は人口10万人以上の都市

出典：四全総策定への雪対策重点事項に係る調査（以下「調査」日本システム開発研究所）

(図注)



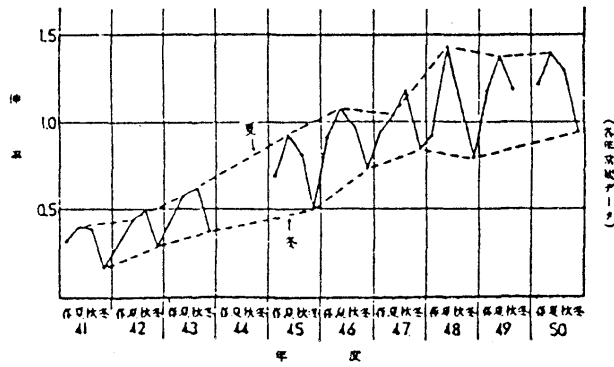
(イ) 高速道路



資料：日本道路公団「高速道路の雪氷対策管理水準に関する研究」(昭和55年)

(ロ) 国道

新潟(六日町)

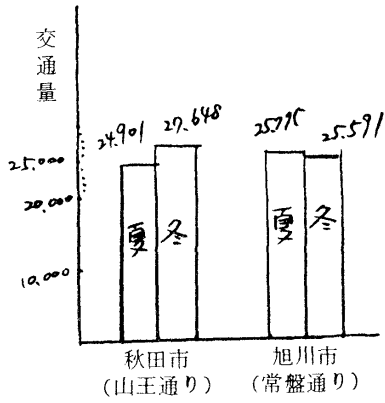


注 47年の年平均交通量を1.0とする(国道17号)

資料：北陸地方建設局「新潟の冬と交通」(昭和53年)

図II-1-3

都市内幹線における季節別交通量の変動



資料：「交通量常時観測調査報告」(建設省)  
 「旭川地域冬期道路交通調査」(北海道開発局)

出典：「調査」

表II-1-1

都市基準の一例

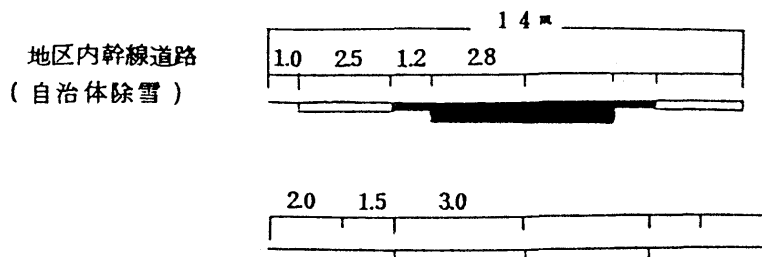
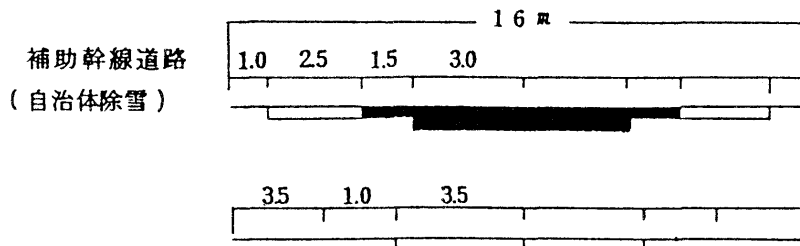
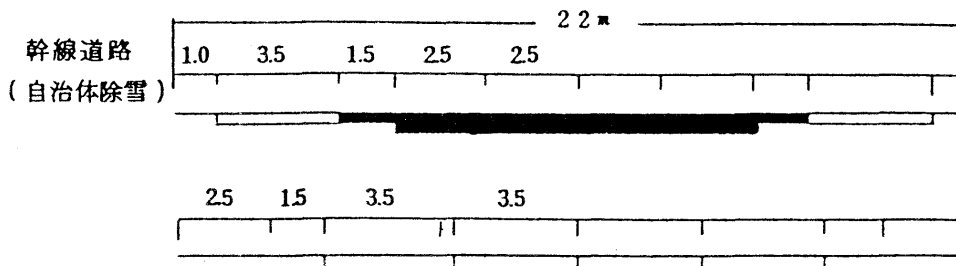
|   | ①                                    | ②                 | ③                                 | ④                     | ⑤        |
|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|
|   | 雪の量<br>(地域差)                         | 雪の量<br>(平年・豪雪時の差) | 雪の質                               | 都市の構造                 | 都市の規模    |
| 1 | 日最大降雪深4.5cm<br>以上かつ年最大積雪<br>深1m以上の地域 | 豪雪時               | 新雪密度<br>0.07~0.10(1月<br>平均気温0℃以上) | 建ぺい率50%以上<br>の住宅地・商業地 | 人口10万人未満 |
| 2 | 上記以外の地域                              | 平年雪               | 新雪密度<br>0.05~0.07(1月<br>平均気温0℃未満) | 建ぺい率50%未満<br>の住宅地・商業地 | 人口10万人以上 |

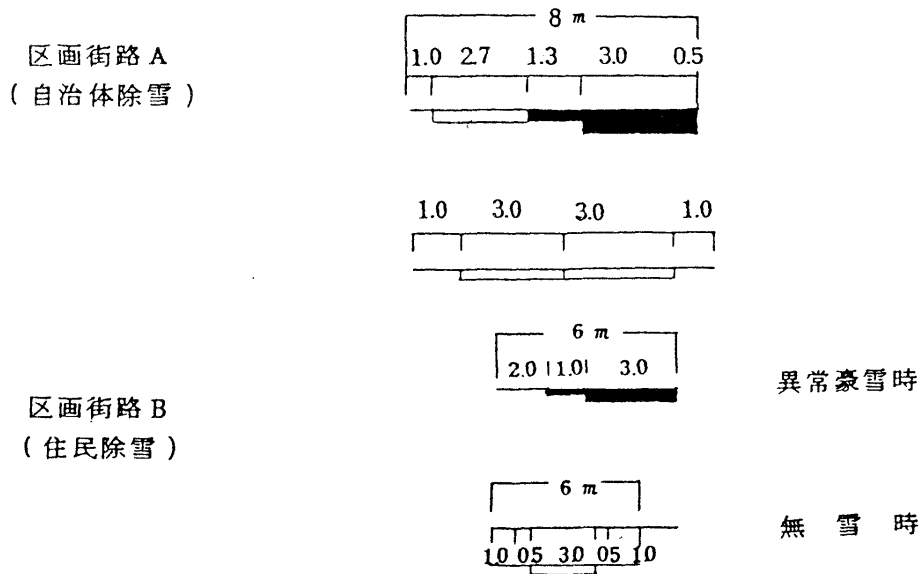
- ① 雪の量：日降雪深及び年最大積雪深の再現確率値による地域差
- ② 雪の量：同一地域における平年雪時と豪雪のあった緊急時の差
- ③ 雪の質：降雪・積雪の密度～冬期の平均気温の差
- ④ 都市の構造：道路骨格，建物密度，土地利用等
- ⑤ 都市の規模：人口，D I Dへの人口集中度

出典：「調査」

図II-1-4 道路の除雪・堆雪余裕巾の検討（福井県の例）

|         | 除雪幅車道  | 除雪余裕幅  | 堆雪余裕巾  | 歩道幅員 | 道路幅員計 |
|---------|--------|--------|--------|------|-------|
| 幹線道路    | 2.5m×4 | 1.5m×2 | 3.5m×2 | 1m×2 | 22m   |
| 補助幹線道路  | 3m×2   | 1.5m×2 | 2.5m×2 | 1m×2 | 16m   |
| 地区内幹線道路 | 2.8m×2 | 1.2m×2 | 2.5m×2 | 1m×1 | 14m   |
| 区画街路 A  | 3m     | 1.3m   | 2.7m   | 1m×1 | 8m    |
| 区画街路 B  | 3m     | 1m     | 2m     | —    | 6m    |



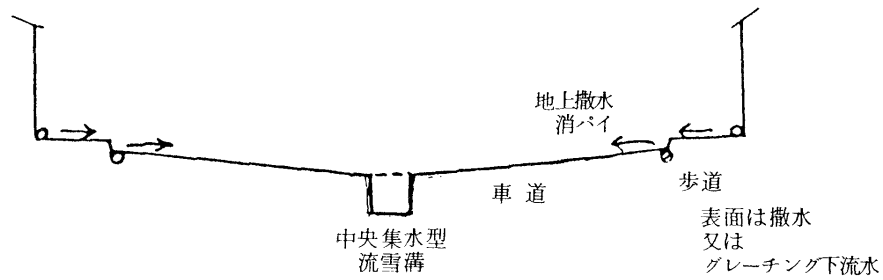


資料：福井県「雪に強い都市づくり等の研究」(昭和58年)

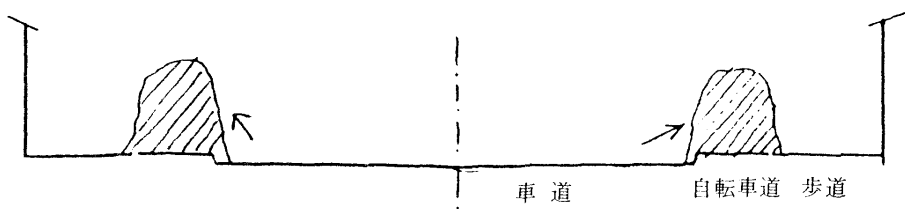
出典：「調査」

図II-1-5

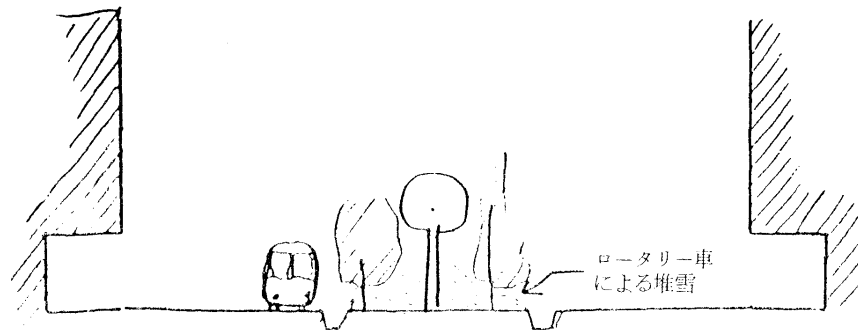
[中央集水型道路]



[自転車道の冬期堆雪帯利用]



〔中央分離帯の堆雪帯利用〕



中央分離帯

- 夏は遊歩道に利用
- 将来は新都市交通用地に使う
- 耐雪型の信号・標識等は現在の歩道から分離帯に移す

出典：「調査」

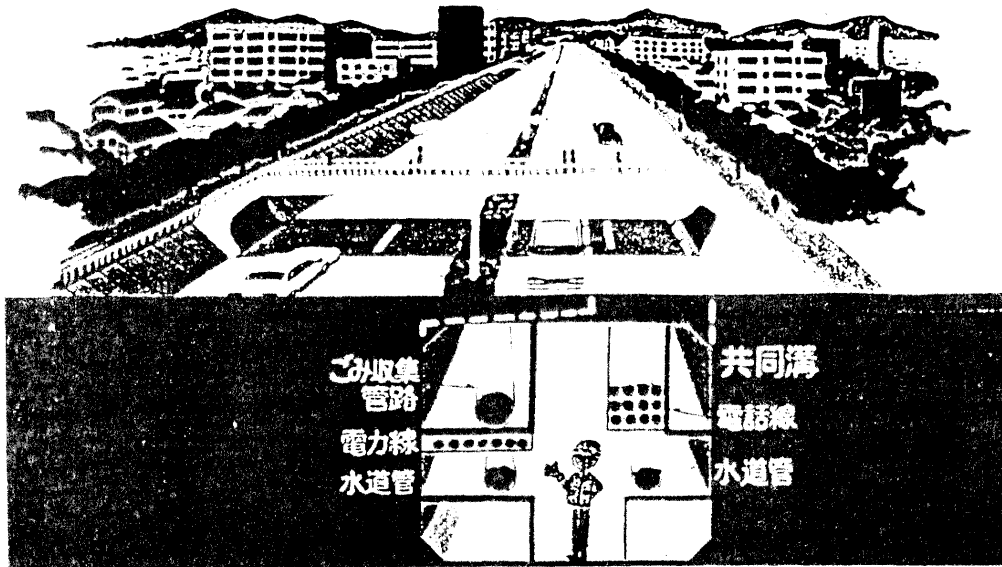
表Ⅱ-1-2

幹線基準の一例

| 区分       | 設定指標                | 設定基準  | 備考   |
|----------|---------------------|---|--|
| 都市内重要ルート | 都市内の骨格となる道路         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調査対象地域内が等分割されるように重要度の高い路線区間順に設定する。</li> <li>① 分割された領域<br/> <math>\leq</math> 基準面積 (100 ha)</li> <li>② 沿道から 500 m 以内</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都市間道路の調査対象地域内の路線区間</li> <li>・ 都市計画道路</li> </ul> |
| 通勤・通学ルート | バス路線                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ バス路線</li> </ul>  |  |
| 生活必需ルート  | 公共的に重要な各種施設へのアクセス路線 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主要な救急病院へのアクセス</li> <li>・ 主要な堆雪・排雪場所へのアクセス</li> <li>・ 消防署へのアクセス</li> </ul>  |  |

出典：「調査」

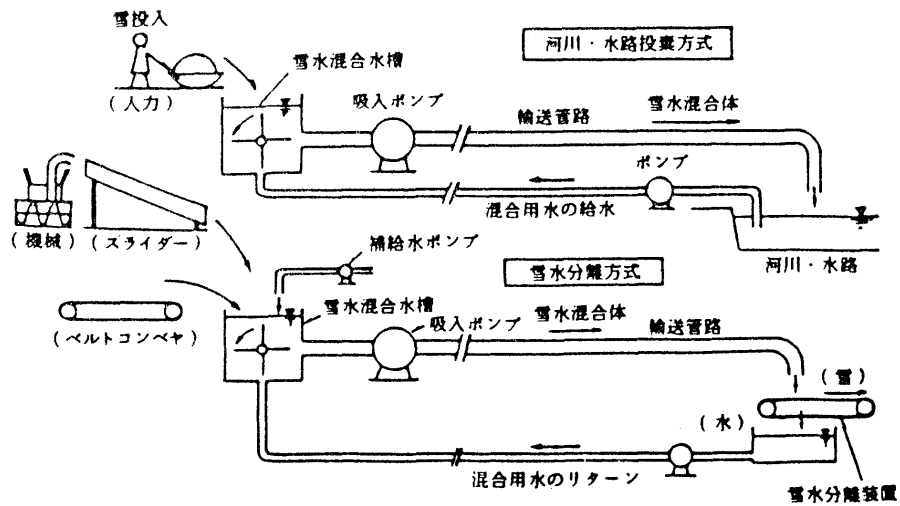




出典：「克雪と地域づくり」(建設省北陸地方建設局)

図II-2-1

雪の強制流体輸送概念図



出典：「防災科学技術No53」(国立防災科学技術センター)

図Ⅱ-2-2 スノーレス下水道【山見都市下水道】-井波町  
(富山県) アピール下水道

富山県東砺波郡井波町は豪雪地域に属しているため、毎年冬には積雪が1メートル以上になり、住民の生活や交通システムは大きな障害を受けていて雪のない都市と比べると都市活動や市民生活は大きなハンディを背負っている。

井波町では、町内の浸水危険地域31haの浸水を防止するために昭和57年度より山見都市下水道の建設に着手したが、この都市下水道に雪を流下させる機能を持たせることによって、毎年冬の豪雪による負担を住民から解放することも目的としている。当町では冬期に市街地や道路に積もった雪は、機械による除雪や流雪機によって市街地から運び出していた。しかし、この流雪機や流雪

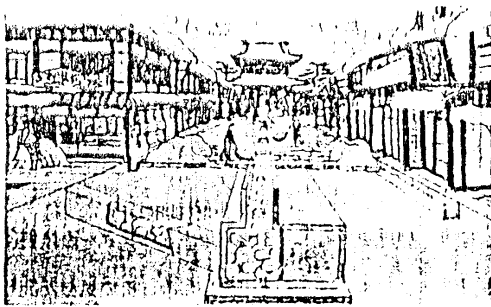
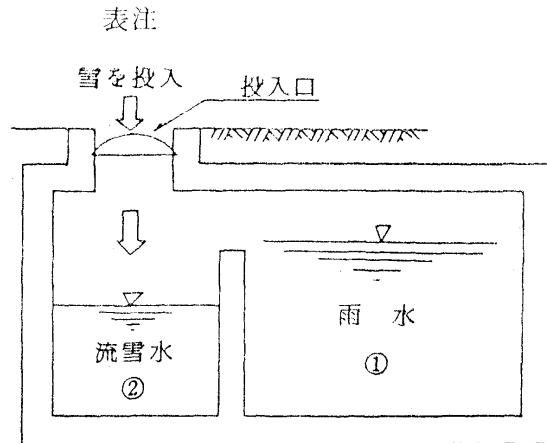


写真5 井波町スノーレス下水道



- 雨水排除の通常断面 = ① + ②
- 冬期流雪の活用断面 = ②

溝が接続している水路では暗渠部、曲線部、縦断勾配の変化点等、流れが変化する地点では雪塊が水路に詰まり、このため水路を流れる水が溢れし浸水を起こすことがしばしばあり、その対処、維持管理に苦慮していた。

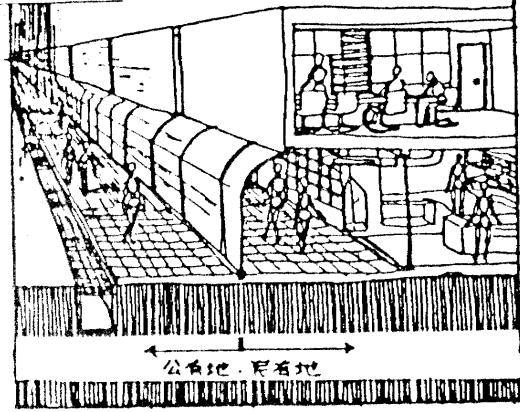
そこで、今回建設する山見都市下水道は、この従来の水路の教訓を生かし、維持管理が容易で流雪機能を持った都市下水道として建設する計画としている。

すなわち、雪詰まりの原因となる流れの変化を生じさせないようにするとともに、雪が流れやすくなるような水深、流速が得られるように、隔壁を設置したり、グレーチング等を使用して、雪詰まりによる浸水を防ぐ工夫が検討されている。

現在、豪雪地域は国土面積の52%を占め、そこには日本全国の18%の人口が居住して、毎年冬には積雪により生活や都市活動の大きな障害となっている。今回の山見都市下水道の豪雪対策への下水道の新しい試みは、他の豪雪都市の注目を集めている。

出典：「モデル下水道事業について」

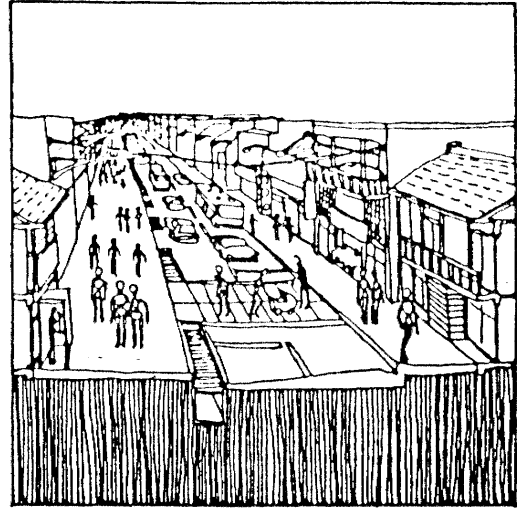
＜歩道を建物内にとりこむ＞



ピロティー形式にする事も、また道路側に透明カバーをつける事により歩道を完全にインテリア化する事も可能。

また、道路全体のオーバーアーケード方式も考えられる。

＜歩道構成の改善＞

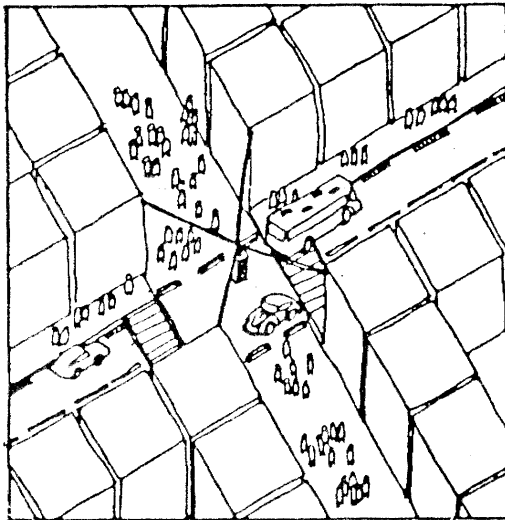


歩道巾を両側同一にするのではなく片側を広くとる事により小型ブルドーザ、小型ロータリーの作業を可能にし除排雪をし易くする。

他側の歩道は補助的に考える。

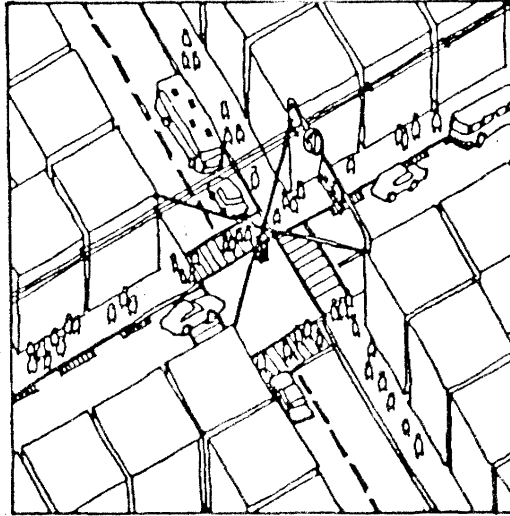
道路管理者の自主性により事業化出来るが、住民との十分な話し合いの場でのメリットの説得性が必要である。商店街や住宅街では住民の合意が得られにくい官庁街等で実現性が高い。

＜歩・車道分離＞

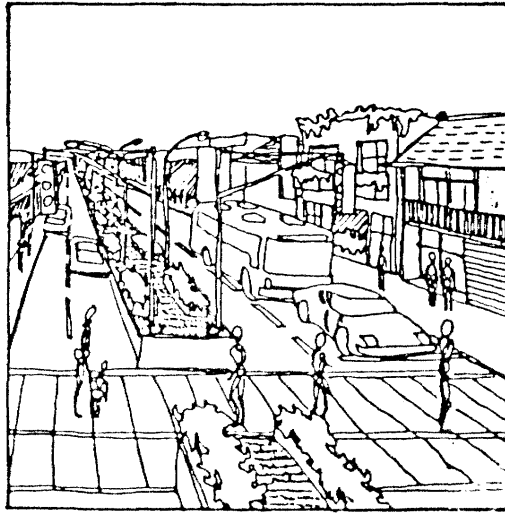


歩行者専用路を確保し、車道との区分を明確にする。具体的には、現在の道路を歩行者専用路に変更することにより除排雪の効率化を計るか、時間帯により歩行者専用道路とする。

＜除排雪障碍物の除去＞

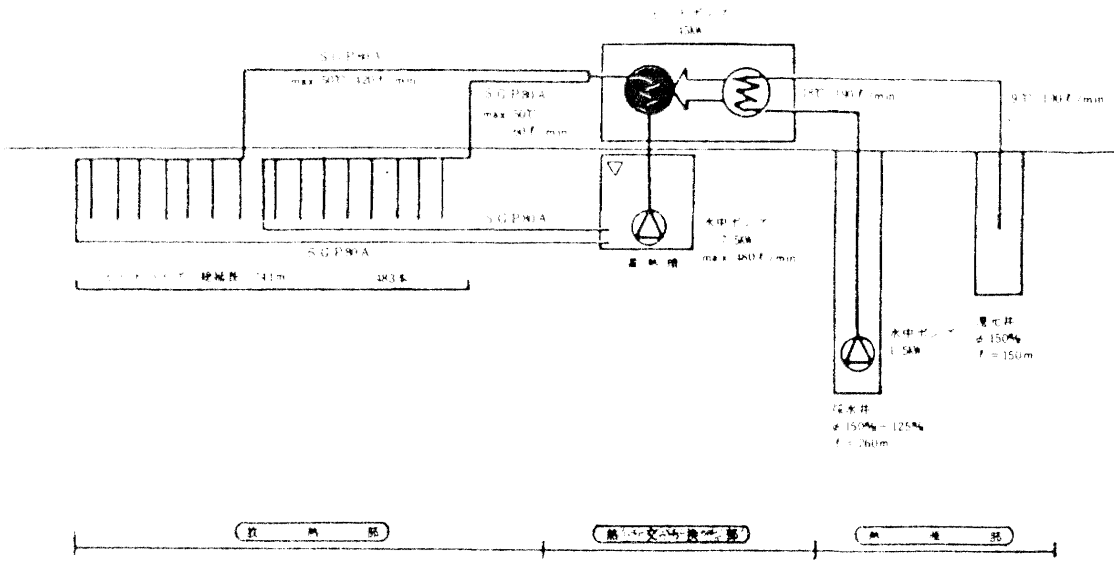


歩道と車道との間に設置された電柱、信号機、道路標識等の除排雪時の障害物を取り除き、建物に取りつけられたポールまたはワイヤーにそれらを取り付ける。建物に依存出来ない場合には歩道の建物側に支柱を建て歩道の車道側には構造物の設置を認めない。  
電話ボックスは歩道の建物側に設置する。



中央分離帯を拡巾し、除排雪の障害となる信号機、道路標識、電柱等を中央分離帯に設置する。

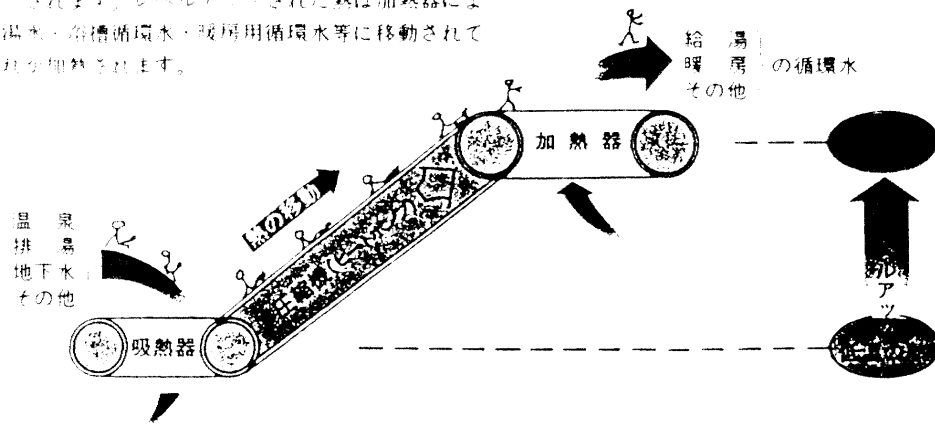
夏には、プラントボックスを設置し、美観を保つと共に冬には堆雪地として利用する。



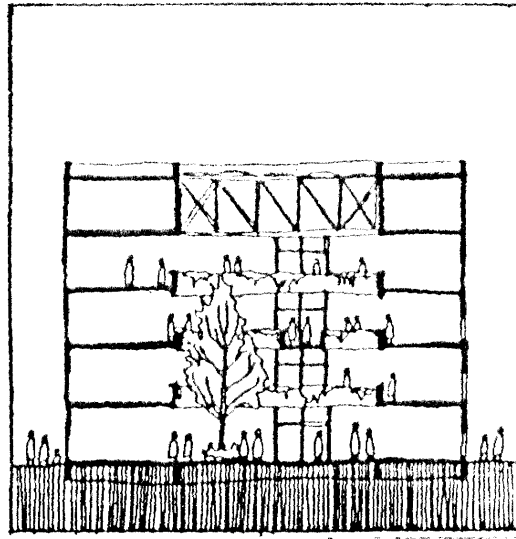
■熱交換器(ヒートポンプ)

○原理

まず吸熱器に、熱源となる温泉や地下水を通し、熱を奪います。この熱が冷媒(フロンガス)に吸収され、冷媒に乗って圧縮機に吸入・圧縮され、高温の熱にレベルアップされます。レベルアップされた熱は加熱器により、給湯水・浴槽循環水・暖房用循環水等に移動されて再び熱が加熱されます。



出典：ヒートポンプシステムによる消雪施設（青森市建設課）



歩道あるいは広場を建物内に取り込み外部空間の内部化をはかる。

ミネアポリス・ユニオン・センター



このビルがにぎやかな大空間は5700坪のIDSセンターの一角である。ミネアポリス・センターの中心にあるこの建物は敷地11200坪のビルで、歩道のせり出しで、2階以上の歩道とまよっている。

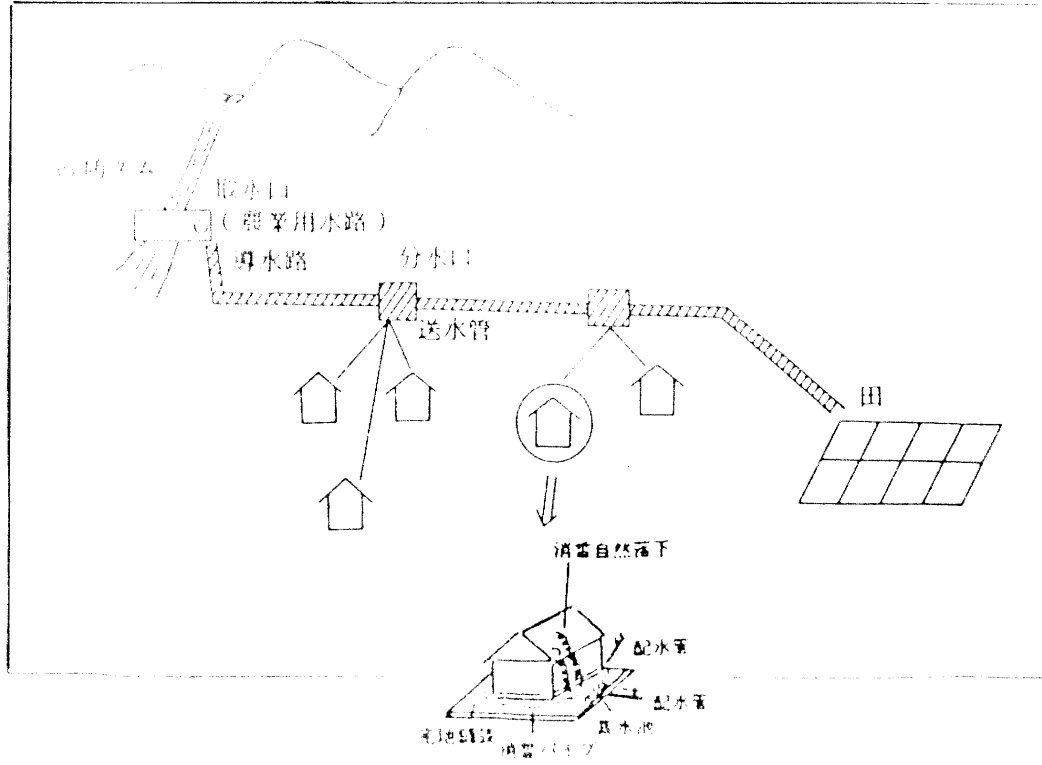
表II-2-1

防雪街区計画標準の一例

| 名称     | 設置街区の概要   | 容積   | 建ぺい率  | サービス施設                             | 施設内容  | 備考   |
|--------|---|--|---|------------------------------------|---|--|
| 中心坊雪街区 | <ul style="list-style-type: none"> <li>〇商業中心街区に、都市計画道路が通じたブロック（商業地帯）</li> <li>〇250~350M幅、面積0.5~1.0ha</li> </ul> | 250~400%<br>(再開発事業)<br>150~200%<br>(再開発事業に<br>おける再開発<br>済) | 約50%（但し<br>周囲のブロック<br>の公設も含む）<br>街区・街区に準<br>ず | 市全域へ<br>広域居住誘導                     | 住宅、店舗、レクリエーション施設、コミュニティ施設、福祉センター、児童館、子育て支援センター、スポーツ施設、駐車場（立体・地下）<br>ペDESTリアンデッキ、地域交流場、ビロテイル空間 etc | <ul style="list-style-type: none"> <li>〇土地利用モデル</li> <li>施設建築物敷地50%</li> <li>公園30%（15%（有雪）<br/>15%（無雪））</li> <li>駐車場スペース10%</li> <li>道路10%</li> <li>〇再開発リードファクター</li> <li>住宅開発型</li> <li>レクリエーション・レジャー型</li> <li>商業型</li> <li>公共施設（コミュニティ）型<br/>(図3-25参照)</li> </ul> |
| 近隣坊雪街区 | <ul style="list-style-type: none"> <li>〇市内幹線に沿った近隣商店街（近隣商業地帯）<br/>(住居地帯)</li> <li>〇面積1~2ha</li> </ul>           | 街区・街区に準<br>ず   | 街区・街区に準<br>ず                                  | 農産品商業地帯<br>(半径約1,000M圏)            | 店舗、アーケード、バス停留所（待合所）、簡易郵便局、診療所等公的サービス施設、駐車場、公園、広場 etc  | <ul style="list-style-type: none"> <li>〇近隣ショッピングセンターにも適用</li> <li>〇農村コミュニティにも適用</li> </ul>   |
| 生活坊雪街区 | <ul style="list-style-type: none"> <li>〇近隣住区を軸とする中心街区（住居地帯）</li> <li>〇面積0.5~1ha</li> </ul>                      | 街区・街区に準<br>ず   | 街区・街区に準<br>ず                                  | 小学校通学圏へ<br>保育所利用圏<br>(半径250~500M圏) | 児童館、集会所、公民館、保育園、幼稚園、エネルキーステーション、（プール併設）<br>子供用スキー山<br>かまくら（有雪広場）<br>屋外有雪広場 etc                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>〇市街地周辺部、周辺集落にも適用</li> </ul>   |

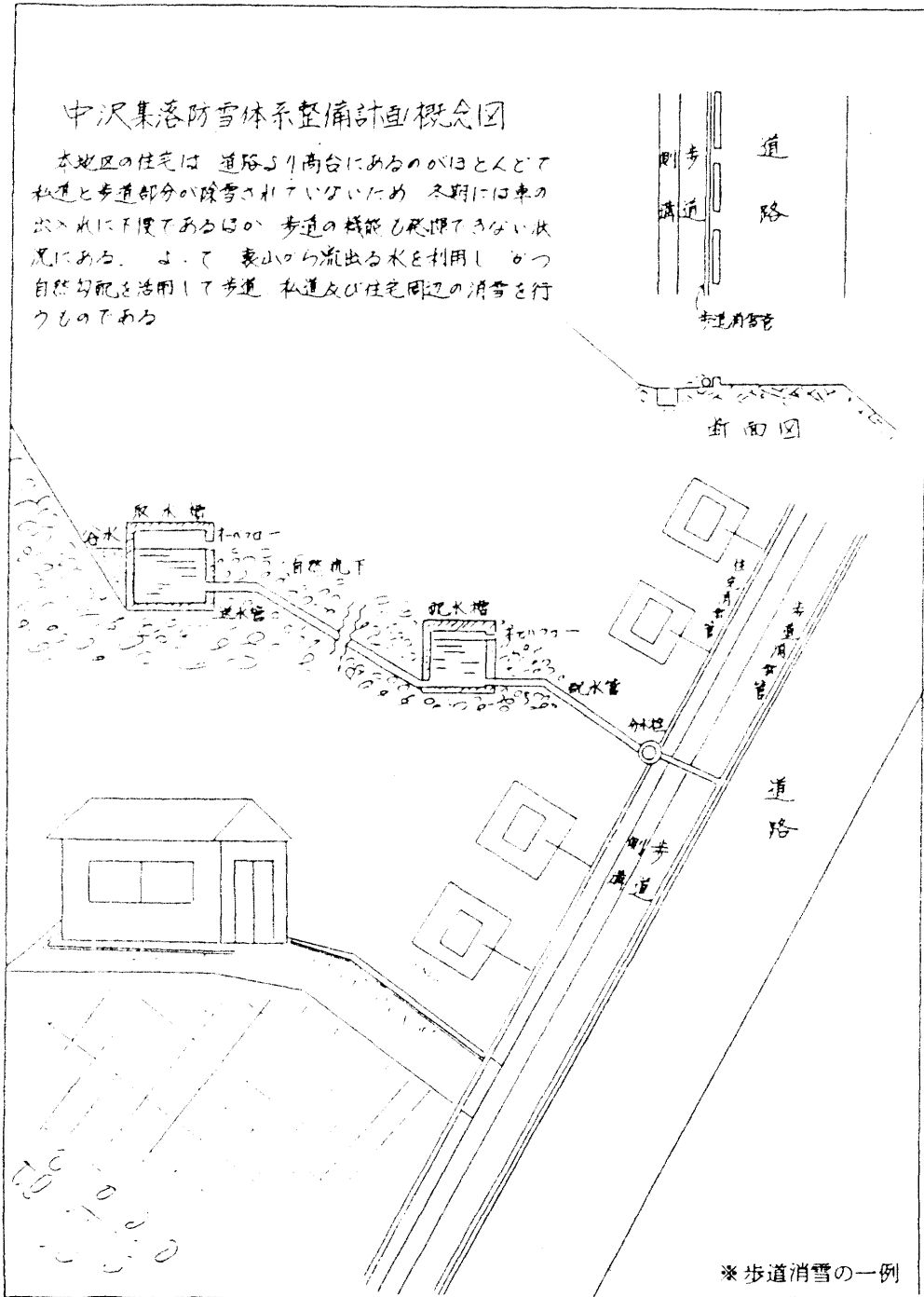
出典：「防雪都市建設計画調査報告」（日本能率協会産業研究所）

山形県小国町における集落の雪処理

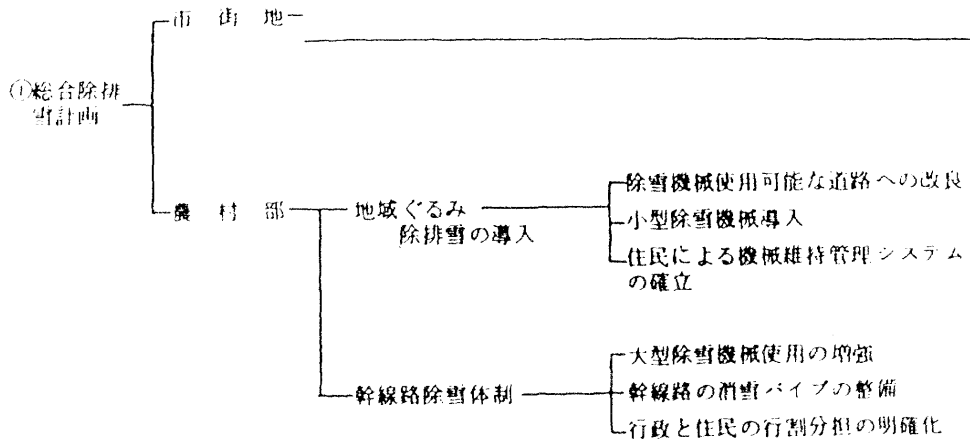




山形県尾花沢市における集落の雪処理

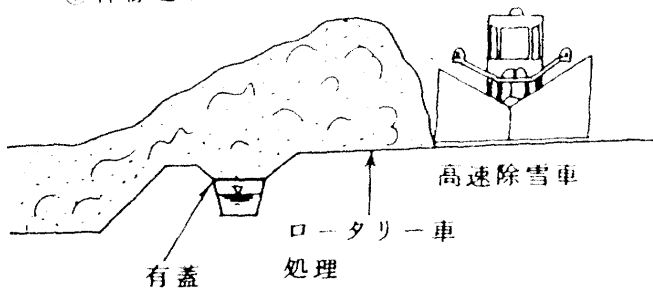


出典：「克雪まちづくりアイデア集」（克雪技術研究協議会）

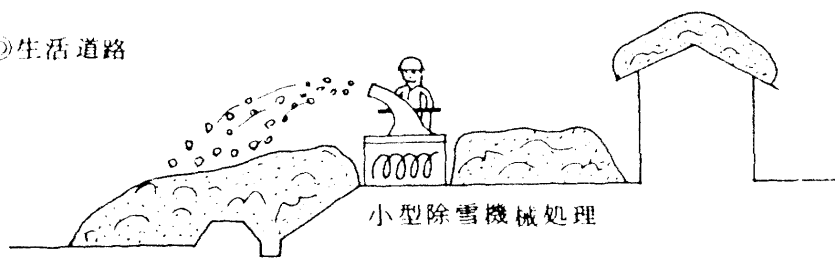


(農村区域)

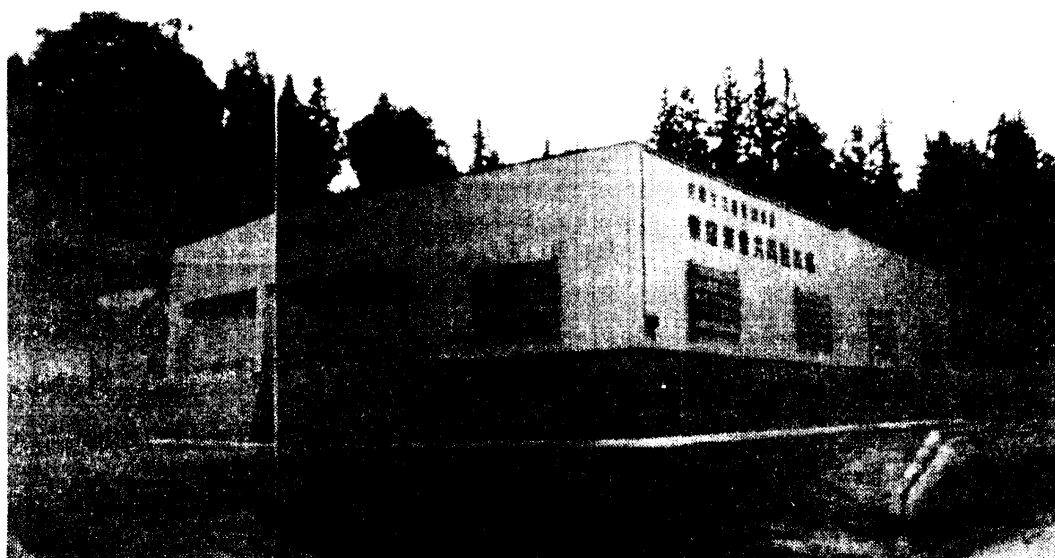
◎幹線道路



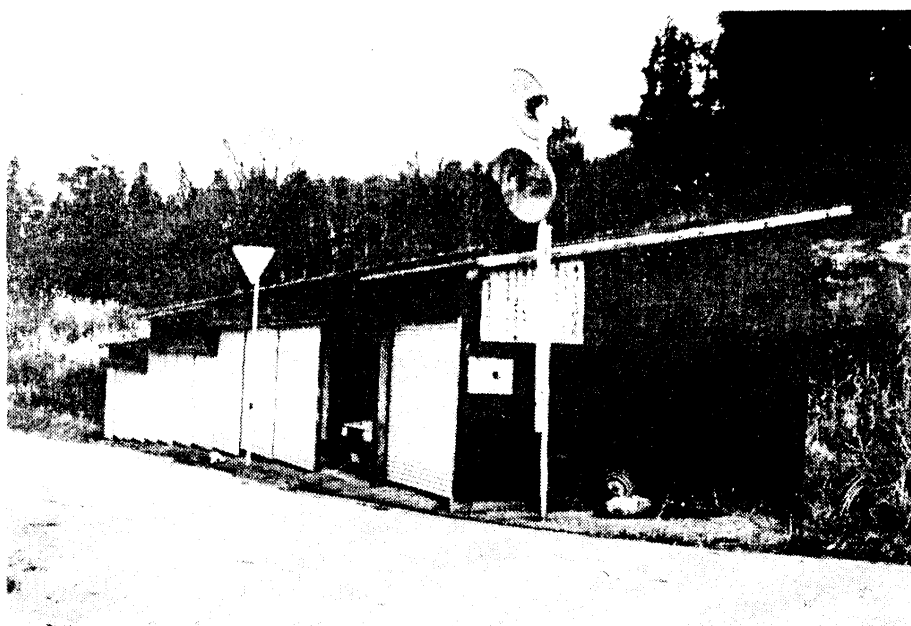
◎生活道路



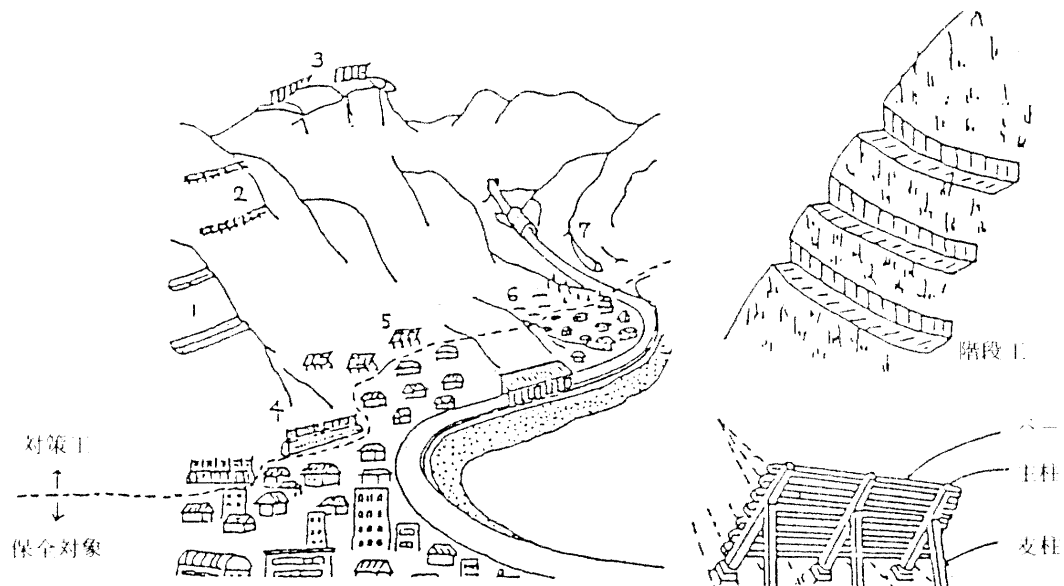
出典：「克雪地域づくりモデル計画策定調査」(富山県城端町)



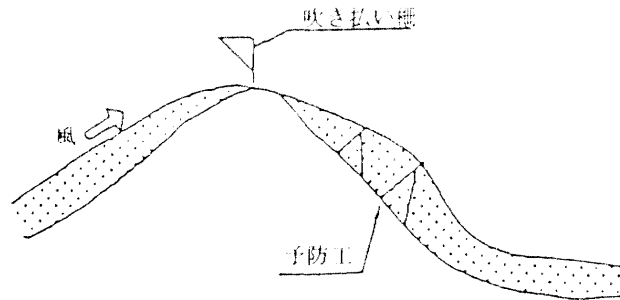
克古生活圏整備事業による無雪共同駐車場（新潟県栃尾市繁窪）



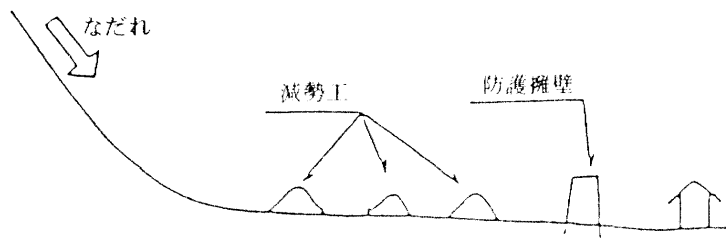
栃尾市単独事業による無雪共同駐車場（栃尾市本津川）



1. 階段工
2. 雪崩子防柵
3. 雪庇子防柵
4. 雪崩防護擁壁
5. 雪崩防護柵
6. 減勢工(土塁)
7. 誘導工



吹き払い柵と子防工の組合せ

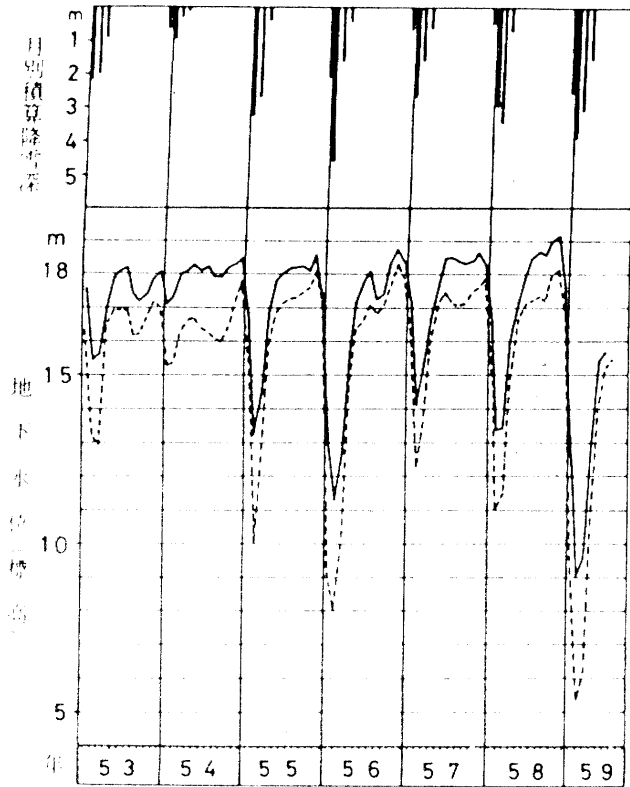


減勢工と防護擁壁の組合せ

出典：雪崩対策事業の概要（建設省）

図II-4-1

新潟県長岡市の地下水位の変化

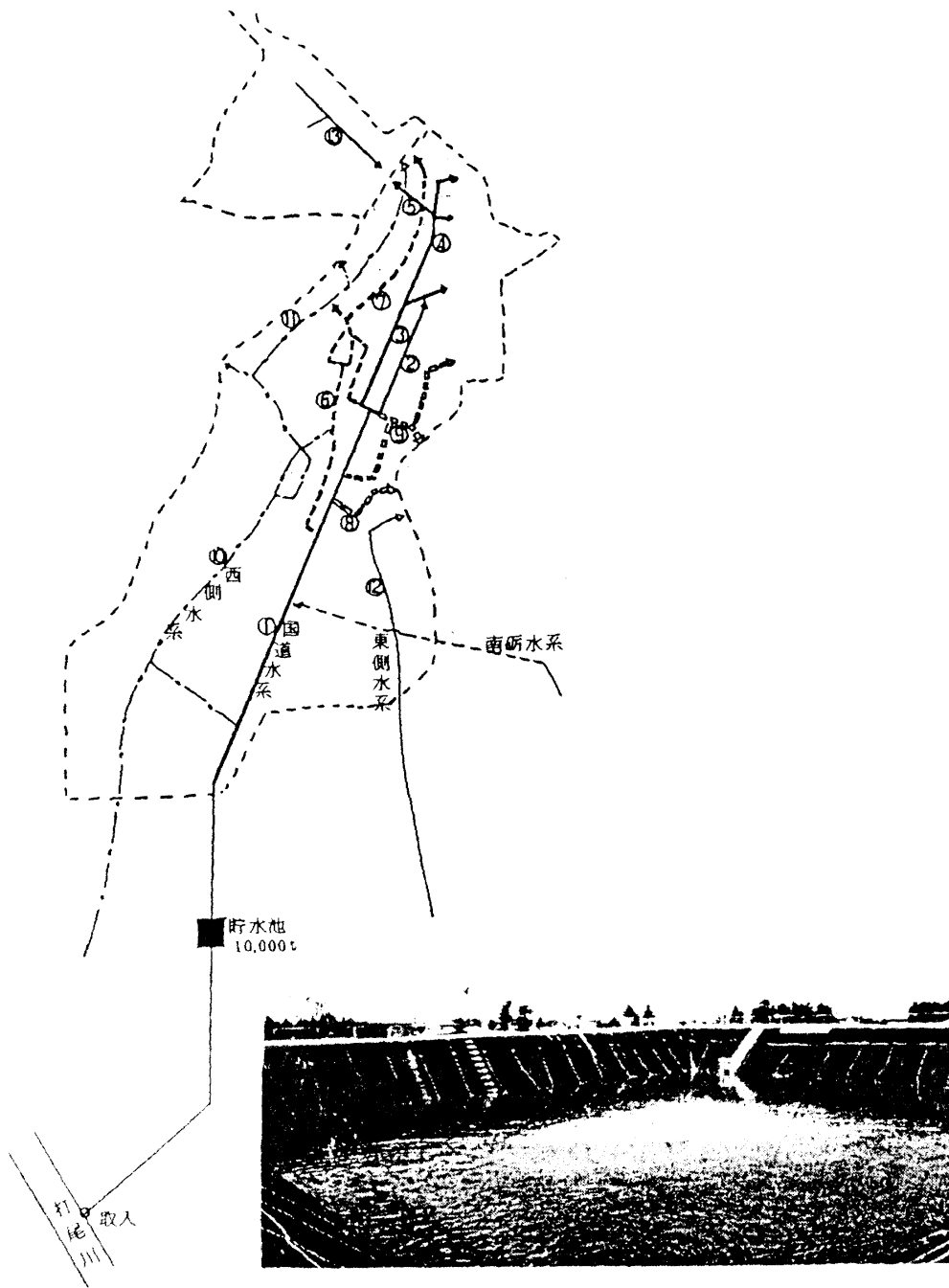


卓線宅田公園（市中央部）、実線千手小、四郎丸小、  
川崎小、東中の4地点（市周辺部）の平均値  
（長岡市の資料による）

出典：「雪の科学と生活」（栗山 弘著）

図II-4-2

克雪用貯留池の一例



出典：「克雪地域づくりモデル計画策定調査報告」(富山県城端町)

多目的ダムによる克雪用水確保の計画例（富山県井波町）

庄川水系境川総合開発事業境川ダムの概要

1. 事業の概要

(1) 事業の概要

境川ダムは、一級河川庄川水系境川の、左岸富山県東砺波郡上平村桂、右岸岐阜県白川村加須良地先に多目的ダムとして建設するもので、境川総合開発の一環をなすものである。

ダムは、重力式コンクリートダムとして高さ115.0 m、総貯水容量59,900,000 m<sup>3</sup>、有効貯水容量56,100,000 m<sup>3</sup>で洪水調節、かんがい用水、水道用水、工業用水、及び消流雪用水の供給、発電を目的とするのである。

2. 消流雪用水計画

(1) 現況

井波町は、県下有数の豪雪地帯であり、過去、雪対策に悩まされている。町では消流雪用水水源として、溪流等に依存していたところである。しかしながら、昭和56年の豪雪により、水源不足より、社会生活に甚大な影響を与えた。これより、消流雪用水水源をダムに依存しようとするものである。

(2) 供給計画及び消流雪用水容量

井波町への消流雪用水として新たに日量最大112.32 m<sup>3</sup>/日（1.3 m<sup>3</sup>/s）を小牧堰堤地点で取水可能ならしめる。これにていし、昭和36年から昭和55年までの20年間の補給計算を行い、渇水第2位（昭和43年）を計画渇水年として補給することとして、これに要する容量は400,000 m<sup>3</sup>である。

(3) 取水量及び期間

12月20日から翌年月10日までの81日間は0.65 m<sup>3</sup>/sの取水を行う。（但し異常豪雪等により、著しい被害が予想される場合は、12月29日から翌年月20日までの間14日はさらに0.65 m<sup>3</sup>/sを取水する）

3. ダム及び貯水池

(1) ダムの諸元

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 位 置    | 左岸：富山県東砺波郡上平村桂地先<br>右岸：岐阜県大野郡白川村加須良地先 |
| 型 式    | 重力式コンクリートダム                           |
| 堤 高    | 115.0 m                               |
| 堤 頂 長  | 297.5 m                               |
| 堤 体 積  | 626.00 m <sup>3</sup>                 |
| 非越流部標高 | EL. 578.0 m                           |

(2) 貯水池

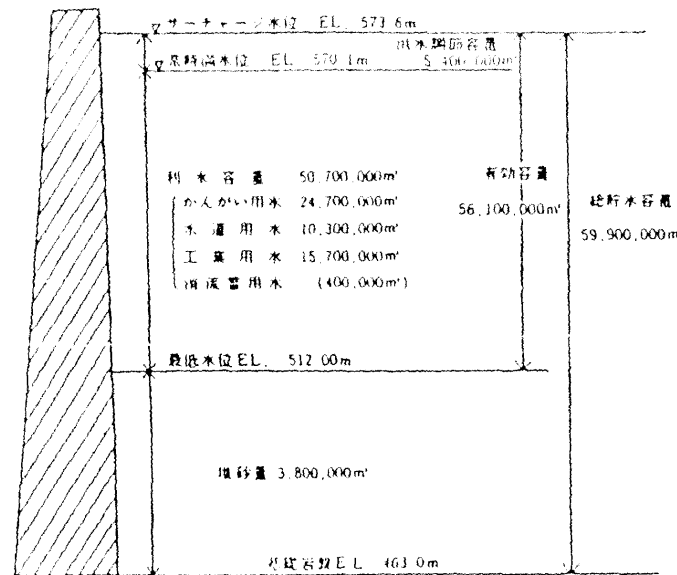
|        |                           |          |             |
|--------|---------------------------|----------|-------------|
| 集水面積   | 37.70 km <sup>2</sup>     | 常時満水位    | EL. 570.1 m |
| 湛水面積   | 1.60 km <sup>2</sup>      | サーチャージ水位 | EL. 573.6 m |
| 総貯水容量  | 59,900,000 m <sup>3</sup> | 設計洪水位    | EL. 576.4 m |
| 有効貯水容量 | 56,100,000 m <sup>3</sup> |          |             |

(3) 放流設備

洪水吐き

|          |            |                        |
|----------|------------|------------------------|
| 常用洪水吐き   | クレスト自由越流   | 高 6.3 m × 幅 13.7 × 2 門 |
| 非常用洪水吐き  | クレスト自由越流   | 高 6.3 m × 幅 13.7 × 2 門 |
| 計画高水流量   |            | 570 m <sup>3</sup> /s  |
| ダム設計洪水流量 |            | 900 m <sup>3</sup> /s  |
| 低水放流施設   | 口径 2000 mm | 1 条                    |

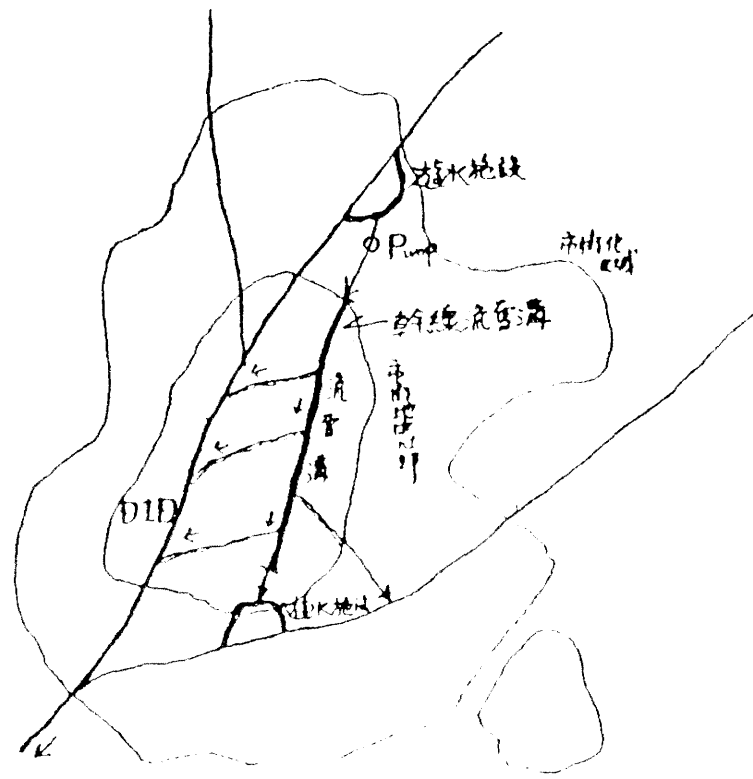
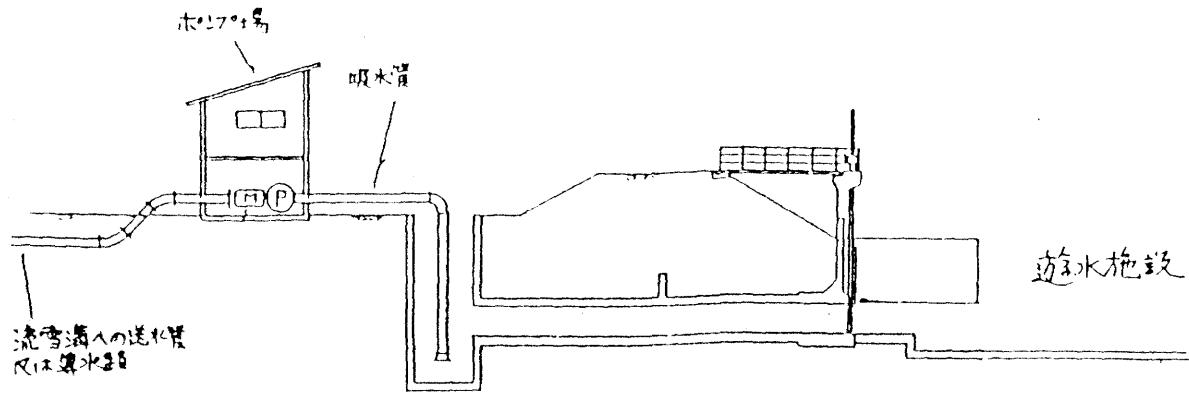
貯水池容量配分図



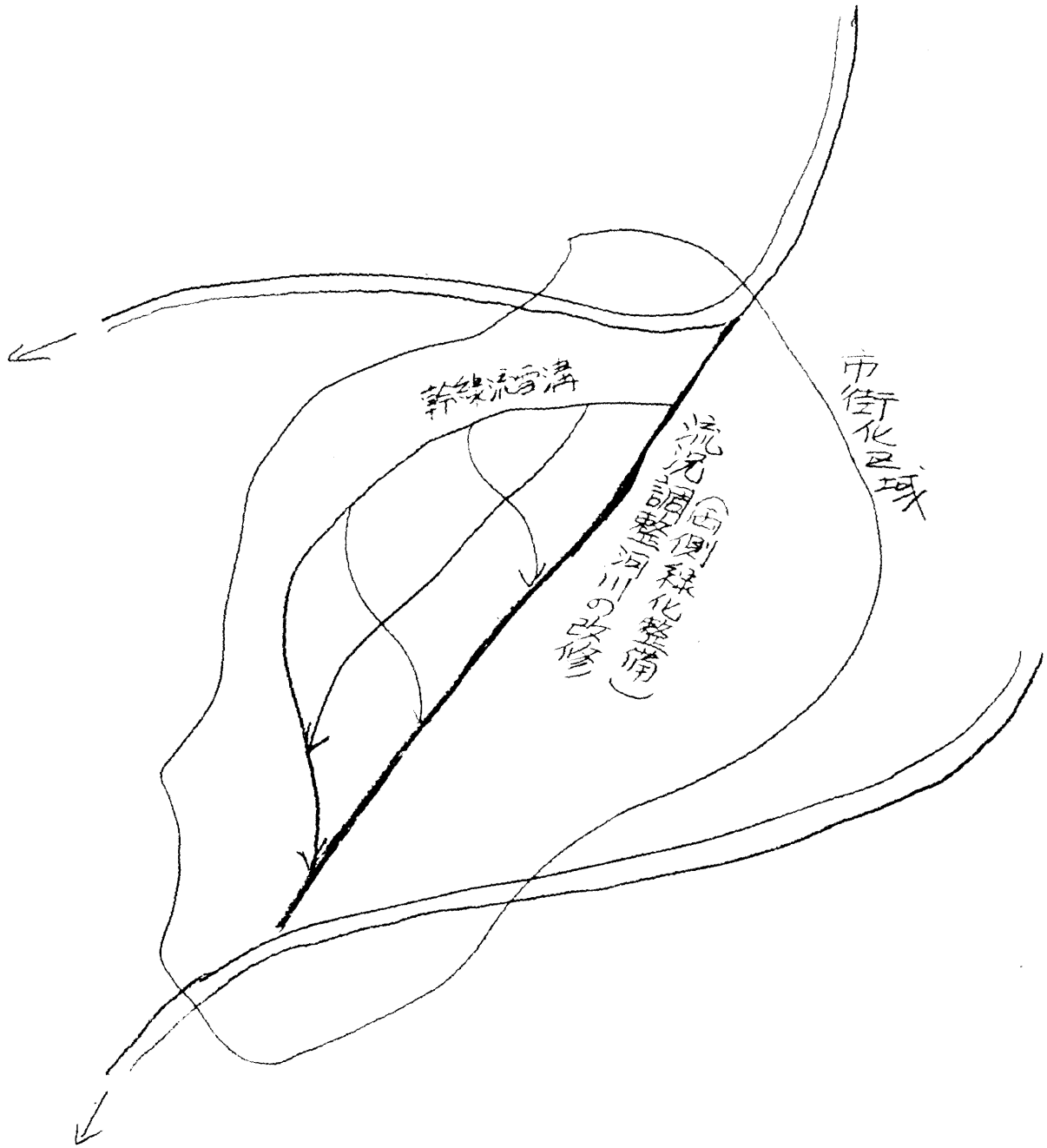
出典：十日町全国雪シンポジウム資料集

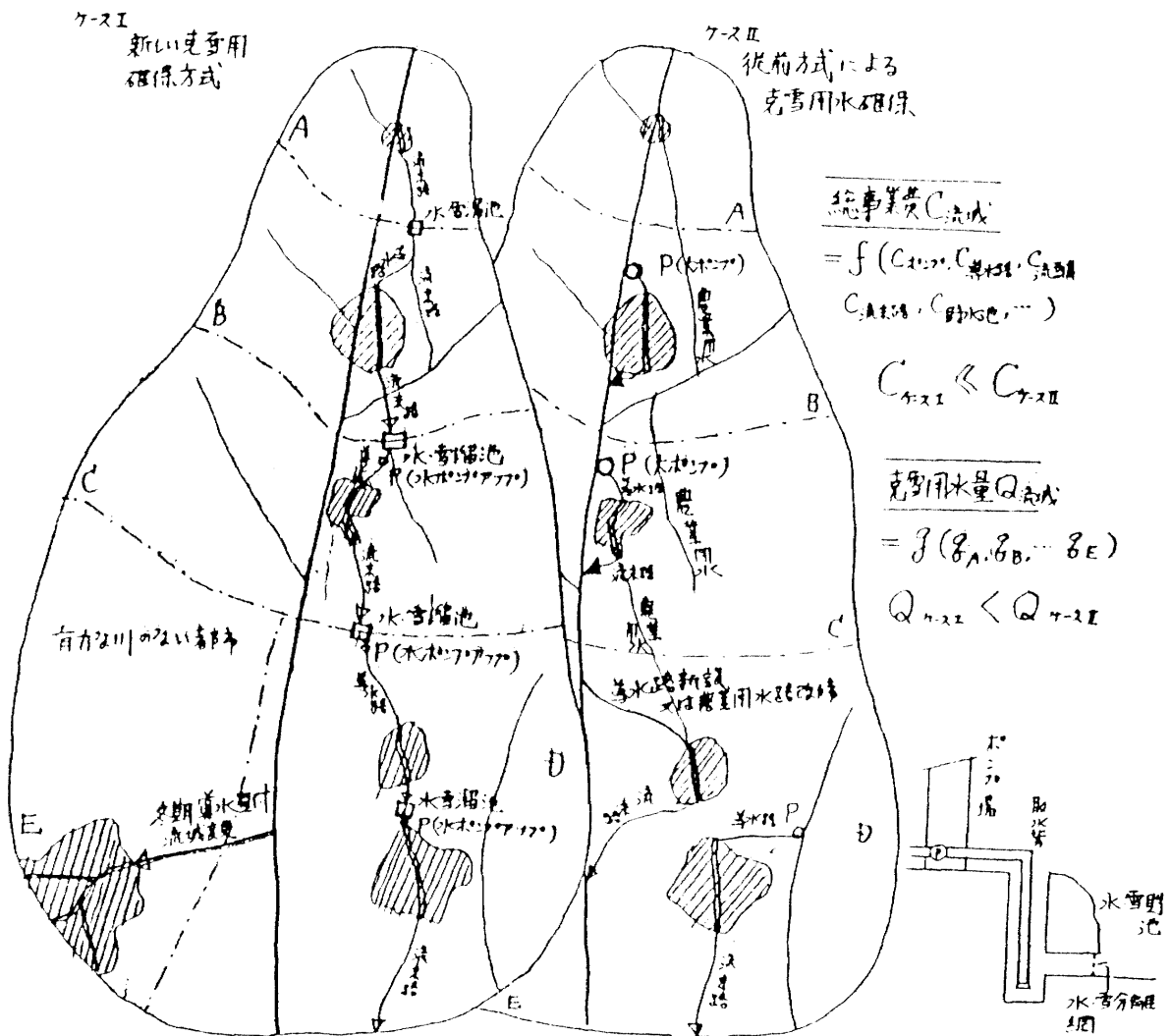


図II-4-4 遊水池による流雪溝水源の確保



出典：「調査」

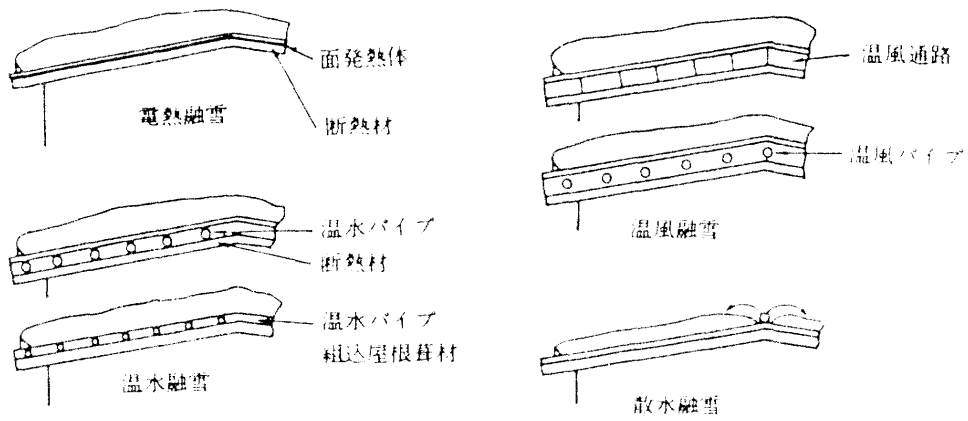




出典：「調査」

図II-5-1

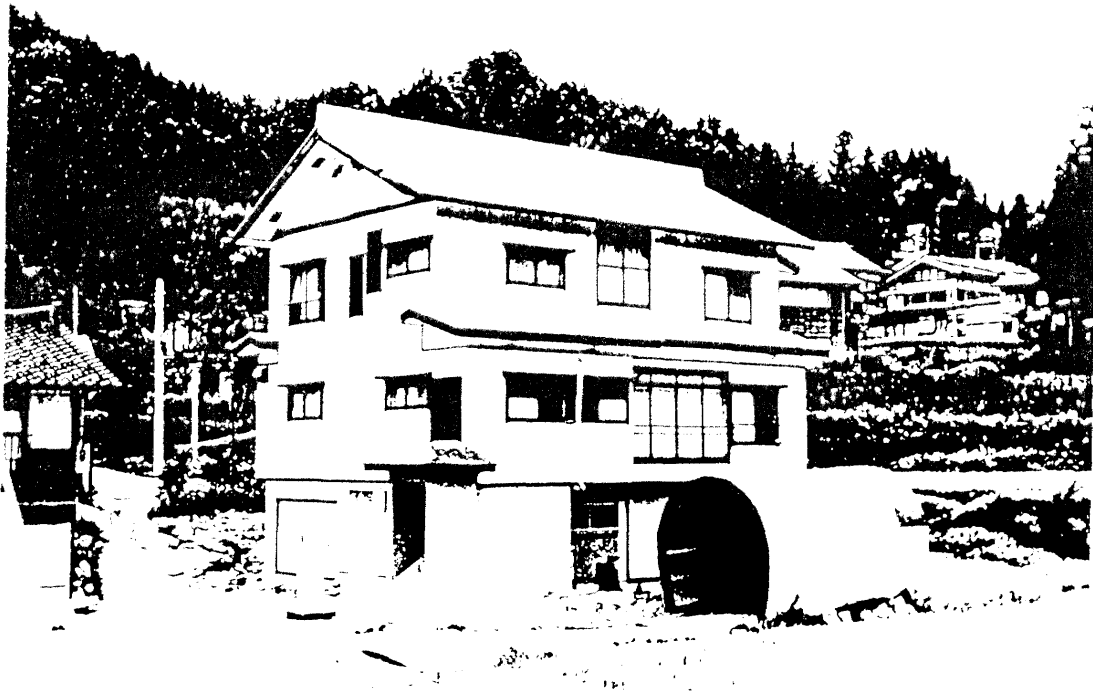
消融雪式屋根



出展：「雪の科学と生活」(柴山 弘著)

図II-5-2

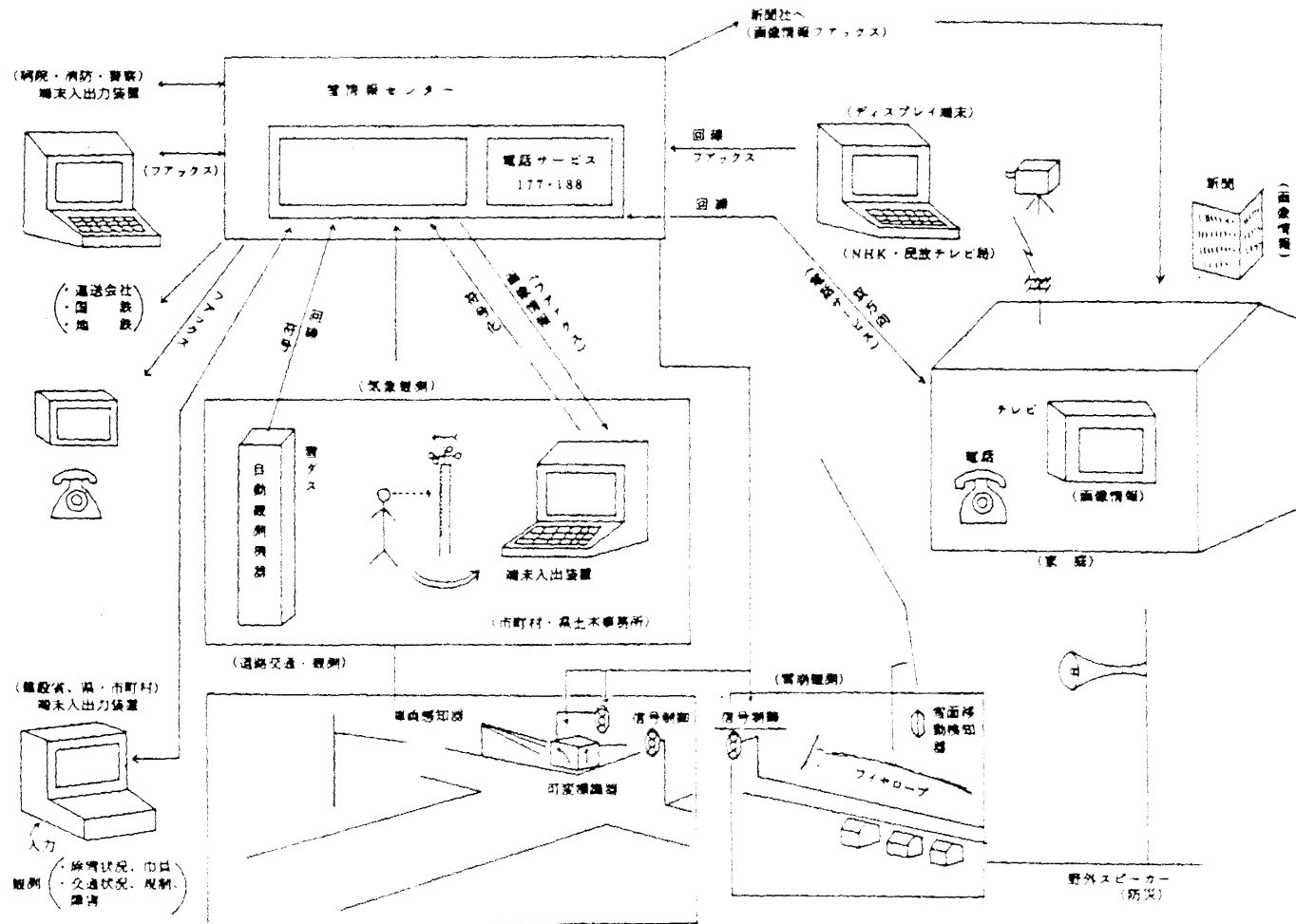
高床式落雪住宅



出典：「59年豪雪の記録」(新潟県中里村)

図II-6-1

雪害情報システムのネットワーク整備



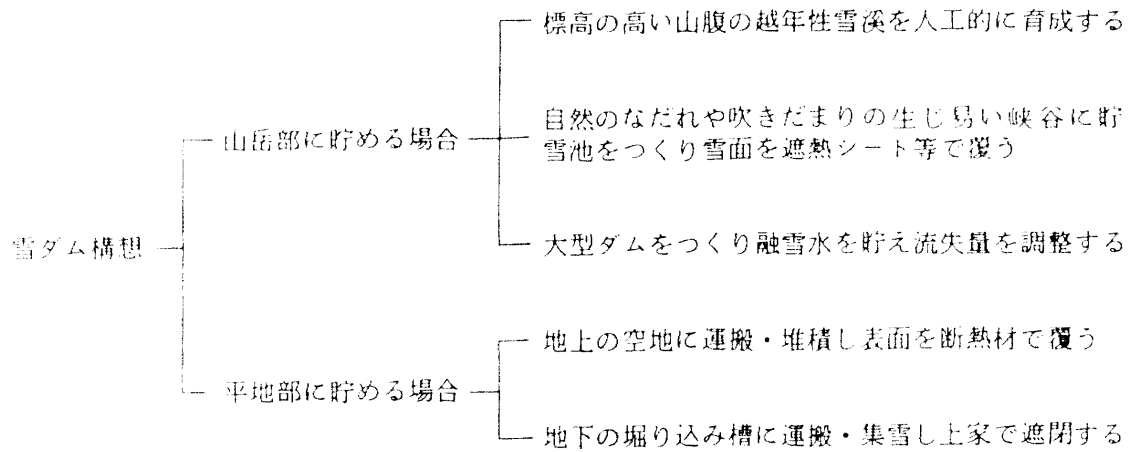
出典：「総合雪対策に関する報告書」（富山県）

| 項 目               | 内 容  |
|-------------------|--|
| ・冷熱供給センターの設立      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・冷熱利用産業（食品貯蔵、醸造、電力など）の振興・誘致のため安価に冷熱を供給する冷熱供給センターを設立する。</li> <li>・冷熱源としては、大規模地下貯雪庫、人工氷河（雪ダム）などを考える。</li> </ul>                   |
| ・食糧備蓄基地の設置        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・世界戦略から見た食糧備蓄の必要性を背景に、日本列島のほぼ中央にある立地、貯雪による冷熱供給の可能性を梃子として、食糧備蓄基地の誘致を図る。</li> </ul>   |
| ・耐雪用機器の試験研究機関の誘致  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・世界にも類のない多量の降雪、とくに湿雪地域の特徴を活かし、企業、官庁等の耐雪機器研究機関を誘致する。</li> <li>・研究分野は土木、建築、除雪機器、自動車、タイヤ、ウインタースポーツ用品などである。</li> </ul>              |
| ・バイオ・テクノロジー産業の育成  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・0℃の恒温状態にある雪の特性に着目すると、0℃の下で働く有用菌類の発見など、バイオ・テクノロジーの分野の発展の可能性は大きく、富山県は良好な立地条件を有していると考えられる。この条件を活かし、当該産業の誘致、育成に努める。</li> </ul>     |
| ・ソフトウェア産業の育成      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・雪国の静寂な環境、清澄な空気、屋外活動の制約、高学歴等の条件は、いずれもソフトウェア産業の成立にとって好条件である。今後、交通、通信網の整備が進めば、条件はますます改善され、富山におけるソフトウェア産業は大きく伸びる可能性を持つ。</li> </ul> |
| ・水資源、ローカルエネルギーの開発 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・山岳地帯の豊富な地熱資源と雪を用いて、温度差発電の実験を試みる。通年稼働を図るため、人工氷河（雪ダム）との連携を考えなければならない。</li> <li>・雪ダムは、夏期渇水期の水資源としても有用になるであろう。</li> </ul>          |

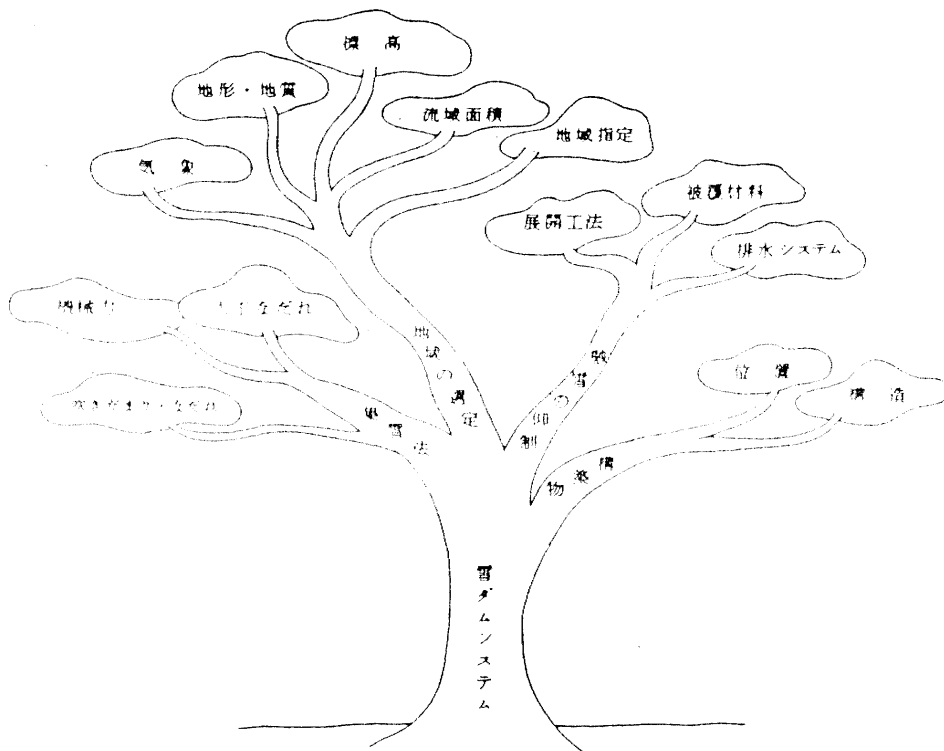
出典：「総合雪対策に関する報告書」（富山県）

図II-7-1

雪ダムシステムの分類



雪ダムシステムの検討事項の関連樹木図



出典：「エネルギー源としての雪利用に関する調査研究報告書」(秋田県)

平地における大量の揚水は、地盤沈下等の地下水障害をもたらす。また、海岸部においては塩水化のため、地下水利用が難かしくなっている地域もある。

地盤沈下や塩水化は地下水位の低下に伴って発生する。地下水位の低下は、主として揚水量の過剰により生ずるものであるから、使用量が適正であれば、地下水位低下は揚水に伴う局所的なものに限定され、地下水障害はその規模が小さくなる。また、人工的な涵養を行って地下水を強化すれば使用できる水量が増加する。

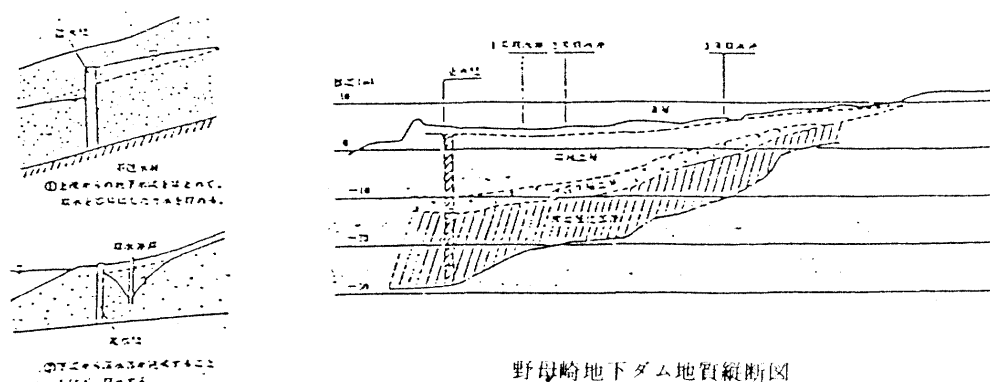
一方、海岸附近での取水は海水の混入を招きやすい。このため、地下水の供給は充分ありながら塩水化のため取水が困難になることが多い。もし、塩水の浸入を防ぐ方法があれば供給の限度まで地下水を利用することが可能になる。

地下貯水池または地下ダムの構想は、これまでの利用方式の反省の上に立って将来とも継続可能な新しい地下水の利用方式を見い出そうとして生み出されたものである。

(1) 地下ダム

図は地下ダムの効用を説明したものである。一つは図のうち①のように、上流からの流れを堰止めることによって取水を容易にしたり、水を貯めることである。昭和55年3月に完成した宮古島の地下ダムはこの例にあたる。もう一つは図の②にみられるように下流から塩水が逆流してくることを防ぐことである。海岸附近では地下水の取水に伴って海水の逆流を招きやすい。取水した水に1~2%の海水が混入するだけで飲用には適さなくなる。取水地点の下流側に地下ダムを設けて塩水の逆流を防げば水質の良い地下水を取水できる。長崎県野母崎町の地下ダムはこのような目的で作られている。もちろん、この場合にも地下ダムは上流からの地下水を堰止める効用を有しており、或る程度の量は貯留できる。

我が国の海岸附近には過去の海退期に形成された埋没谷が多く存在する。地下水は埋没谷を通して直接海に流出するので、この埋没谷の地下水を捕捉するにはこのような地下ダムが効果的となる。



地下ダムの効用

野母崎地下ダム地質縦断図



## (2) 地下貯水池

台地や丘陵の地下には砂礫や砂から成る良好な帯水層があることが多い。この地下の空間を貯水池として利用することを考えてみよう。帯水層で貯えられる水量は意外に大きい。例えば1 km<sup>2</sup>の土地で自由地下水位の変動を10 mと考えると、帯水層の空隙率を20 %として、容量Vは、

$$V = 1 \text{ km}^2 \times 10 \text{ m} \times 0.2 = 200 \text{ 万 m}^3$$

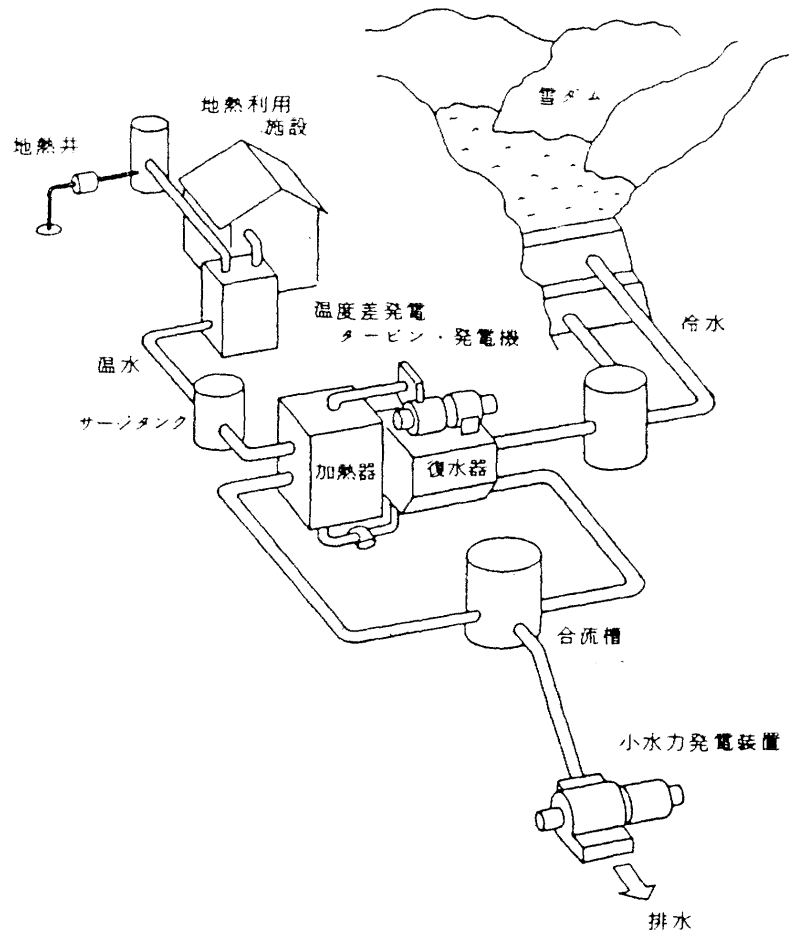
となる。仮に50 km<sup>2</sup>位の扇状地を対象に考えるとその容量は1億m<sup>3</sup>という大きなものになる。もちろん、地下水が被圧されているときは地下水位の変動に伴う貯留量の変化が小さいので貯水池としての効率が悪くなる。

我が国の場合、地下水位は地表の近くにあることが多い。従って貯水池として利用するのは現在の地下水水面より下側の帯水層である。すなわち、渇水などで水が必要になったとき、まず地下水を取り出す。その結果地下水位は低下する。地下水位の回復は自然の涵養にまかせることも考えられるが、帯水層を貯水池として効果的に利用するためには人工的に涵養を強化することが考えられる。河川水に余裕のあるときに涵養をして水位に回復させておけば次の渇水に備えることが出来る。

とくに観光地のように水使用が1年のうちの短い期間に集中するような場合にはこの期間に地下水を使用し、残りの期間に涵養を行って地下水を回復させるような方式が効果的である。

我が国では、本格的な地下貯水池はまだないが、神奈川県秦野市の地下水滴養事業は、このような考え方に基づくものである。

秦野盆地では各企業の地下水使用増加に伴って、地下水位の低下が目立ちはじめたため河川水に余剰があるとき井戸および水田を這じて涵養を行い、地下水を人工的に強化し、地下水位の低下を防いでいる。



出典：「エネルギー源としての雪利用に関する調査研究報告」（以下「エネルギー」）