

# PERSPECTIVE DES MESURES CONTRE LA NEIGE EN ZONES URBAINES

Caniveaux de chasse (fonte) de neige pour déneigement, construction et mise en oeuvre d'installations et futures mesures contre la neige en zones urbaines

Seiji Kamiya, Masashi Takeuchi, Naoki Watanabe  
Division gestion routière, Département de construction  
Préfecture de Hokkaido  
Nishi 6-jo, Kita 3-chome, Chuo-ku, Sapporo 060-8588, Japon  
Tél: 011-231-4111 poste 29-217 / Fax: 011-232-6329  
Courriel: dokei.sekkan@pref.hokkaido.jp

## Sommaires

Dans l'ensemble de Hokkaido, région froide et enneigée, nous devons faire face à la neige pendant 4 mois de l'année.

Des caniveaux de chasse (fonte) de neige sont un moyen de déneigement par la fonte de neige dans les rues, mis en oeuvre avec la coopération des habitants. Le début de ce projet a marqué une nouvelle époque, assurant un même espace communautaire été comme hiver.

Le présent rapport expose les grandes lignes des caniveaux de chasse (fonte) de neige, les caractéristiques de la mise en oeuvre avec la coopération des habitants, des caniveaux de chasse (fonte) de neige qui exploitent efficacement l'énergie locale particulière et autres points.

D'autre part, comme un certain temps a passé depuis leur première mise en oeuvre et que le dépeuplement et le vieillissement de la population progressent, des problèmes se révèlent également. Avec en plus des préoccupations inhérentes au plan de gestion, nous allons exposer des stratégies futures de déneigement urbain.

## 1. Géographie et histoire du Hokkaido

### 1.1. Etendue · population

Le Hokkaido est une île située dans le nord de l'archipel nippon de forme oblongue qui s'étire du sud au nord, l'étendue en est de 83.452 km<sup>2</sup>, ce qui représente environ 22,1% du territoire national du Japon. D'après le recensement de l'année 2000, sa population est d'environ 5.680.000 habitants, ce qui représente environ 4,5% de la population totale du pays.

### 1.2. Climat

Le Hokkaido est situé non seulement à l'extrémité nord d'une zone de climat tempéré, mais encore à l'extrémité sud d'une zone de climat subarctique. La température moyenne annuelle y est d'environ entre 6 et 10°C, les précipitations pluviales moyennes de l'année se situent entre 800 et 1.500mm, de sorte que la région appartient au climat froid-frais et humide modéré. La caractéristique de son climat réside dans des précipitations nivales extrêmement abondantes, une grande ville comme Sapporo qui compte 1.800.000 habitants connaît des précipitations nivales annuelles qui atteignent environ 5m, ce qui est rare dans le monde entier.

### **1.3. Histoire**

L'histoire de l'exploitation véritable du Hokkaido a commencé lorsque le nouveau gouvernement de Meiji a ouvert à Sapporo un bureau d'exploitation en 1869 (la 2e année de l'époque Meiji). Le gouvernement a entrepris ensuite la construction de routes et l'exploitation des champs utilisant des soldats exploités, tout en prenant l'initiative d'y intensifier la migration. La population du Hokkaido qui était d'environ 58.000 habitants en 1869 (la 2e année de l'époque Meiji) a atteint actuellement environ 5.680.000 habitants, ce qui montre que sa population a augmenté environ de 100 fois en un court espace de temps d'environ 130 ans. Le prolongement des routes construites, qui représentaient moins de 54km en 1871 (la 4e année de l'époque Meiji), est d'environ 18.000 km en 2000 (la 12e année de l'époque Heisei), seulement pour ce qui concerne les routes nationales et départementales. La construction de bases sociales s'est ainsi développé rapidement.

#### **1.3.1. Déblaiement de la neige sur les routes avant la guerre (jusqu'en 1945)**

Aux alentours de 1933 (la 8e année de l'époque Shōwa), la neige était déblayée à Sapporo par deux tracteurs américains, mais cette façon de faire n'était qu'au simple stade de l'essai, de sorte que soit on avait recouru aux forces humaines soit on se servait de charrues en bois traînées par des chevaux. C'est pourquoi que jusqu'à la fin de la guerre, on n'avait dans la plupart des cas qu'au recours à la neige naturellement comprimée pour accomplir les transports en hiver et on considérait pour ainsi dire comme normal la suspension de la circulation, même de longue durée, provoquée par une tombée abondante de neige.

#### **1.3.2. Déblaiement de la neige sur les routes après la guerre (depuis 1945)**

C'est depuis l'hiver succédant à la fin de la seconde guerre mondiale (en 1945) que le déblaiement de la neige sur les routes à l'aide de machines a commencé à être mis à exécution. Le prolongement des routes déblayées qui en 1945 n'était que de 55 km a rapidement atteint environ 2.500 km en 1955, grâce aux progrès de la motorisation et à l'amélioration des machines à déblayer sur la neige. Dans le Hokkaido qui est une région froide enneigée dans toute son étendue, le service du déblaiement des routes est indispensable pour assurer en hiver la circulation sur celles-ci, maintenir l'activité socio-économique régionale, stabiliser et améliorer la vie humaine. Ainsi le prolongement du déblaiement des routes départementales atteint actuellement plus de 10.000 km.

## **2. Etat actuel des mesures prises contre la neige en zone urbaine**

### **2.1. Déblaiement et rejet de la neige**

Le déblaiement par les machines, consistant en des travaux généraux, se compose principalement du déblaiement de la neige fraîche, l'entretien de la chaussée des routes, l'élargissement de leur largeur et le déblaiement par la coupe verticale de neige le long des routes. Comme le maintien de la surface des routes constitue un élément important pour le déblaiement de la neige sur des routes en zone urbaine, le gradeur est utilisé dans la plupart des cas. Quant aux trottoirs, à l'entretien des installations adjacentes, dont les zones plantés d'arbres, des progrès ont été faits notamment dans les zones urbaines, ce qui nécessite des travaux accomplis par un petit chasse-neige réservé aux trottoirs. En ce qui concerne la neige déblayée, elle est, dans les zones urbaines, entassée dans des espaces réservés à l'amoncellement de la neige, dont principalement les installations adjacentes aux trottoirs. Les digues de neige ainsi construites réduisent le champ visuel des conducteurs et empêchent d'assurer l'utilisation des chaussées et des trottoirs sur toute leur largeur, ce qui nécessite donc des travaux de rejet. Ceux-ci sont plus coûteux que les autres travaux des déblaiements de neige par les machines, en raison du transport et de la décharge de la neige dans un autre lieu, ce qui

influence considérablement sur les frais de déblaiement de la neige.

**[Aperçu des services du déblaiement de la neige (ceux qui sont administrés par le Hokkaido)]**

(En 2000)

• Prolongement du déblaiement de la neige	
Prolongement réel des routes:	11.365 km
Prolongement du déblaiement de la neige sur les chaussées:	10.247 km
Prolongement du transport et de la décharge de la neige:	967 km
Prolongement du déblaiement et de la décharge de neige des trottoirs:	5.391 km
• Budget pour le déblaiement de la neige	
Frais de déblaiement de la neige:	environ 9.800.000.000 yens
• Machines pour le déblaiement de la neige	
Machines pour la chaussée (gradeurs etc.):	1.901 machines
Machines pour les trottoirs (petit rotary):	199 machines
Total:	2.100 machines

**2.2. Chauffage routier**

Le chauffage routier est un système qui consiste à faire fondre la neige sur la surface des routes et la congélation de cette surface en utilisant l'électricité, le gaz et, partiellement, d'autres énergies locales. Le chauffage routier qui est principalement installé dans les sections de la chaussée en pente des banlieues est aussi introduit dans une partie des trottoirs situés en zone urbaine.

En ce qui concerne le chauffage routier installé dans une partie des trottoirs des zones urbaines pour assurer en hiver un espace confortable pour les piétons, le niveau de ce service est élevé, ce qui fait que les habitants logeant le long de ces trottoirs se chargent en principe des frais à leur entretien. Ce chauffage occasionne beaucoup de frais d'exploitation comme celui de l'électricité etc, et ainsi il est difficile de dire que ce chauffage soit normal en tant que système de fonte et de fusion de la neige en zone urbaine, certains régions mises à part.

**[Etat de l'installation du chauffage routier etc. (celui qui est administré par le Hokkaido)]**

(En 2000)

Endroits	Nombre d'endroits	Etendue
Partie de chaussée	308	322.702 m <sup>2</sup>
Partie de trottoir	120	36.206 m <sup>2</sup>

Frais d'exploitation annuels, dont frais d'électricité etc.:  
environ 1 milliard 300 millions de yens



**Photo 1: Etat du chauffage routier dans le trottoir**

**2.3. Fossé de neige courante (fondue)**

Le fossé de neige courante sert à écouler, par les eaux courantes, la neige qui, après avoir été ramassée à la suite d'un déblaiement, est jetée dans le passage construit dans une partie limitée entre la chaussée et le trottoir. Pour la section au long de laquelle a été installé ce fossé, celui-ci permet d'assurer tout le temps un état sans neige, ainsi ce fossé est une installation efficace notamment au point de vue de l'assurance d'un espace pour les piétons. Quant à la jetée de neige, ce sont les riverains habitant le long de ces routes qui s'en occupent, ce qui illustre un exemple représentatif du déblaiement effectué en collaboration avec les particuliers. De la neige y est jetée tous les jours, de sorte que généralement la neige non seulement sur les trottoirs mais encore sur la chaussée est ainsi déblayée, ce qui constitue un grand mérite pour les administrateurs des routes qui de cette façon peuvent se passer de débayer la neige.

[Etat de la construction des fossés de neige courante etc. (ceux qui sont administrés par le Hokkaido)]  
(En 2000)

Nombre d'endroits	21
Prolongement (prolongement total)	34,2 km
Frais d'exploitation annuel comme contribution etc.	environ 86 millions de yens



**Photo 2: Scène où l'on jette de la neige dans un fossé de neige courante**

## 2.4. Lieux d'amoncellement de la neige

Les lieux d'amoncellement de la neige indiquent des endroits où est jetée la neige ramassée et transportée de la zone urbaine, ce sont simplement parlant des décharges de neige. On pensait, un certain temps, que le rôle de la jetée de la neige par transport diminuerait dans l'avenir, suite à la disparition de la neige par la mise en place de diverses installations. Cependant, les installations pour la fonte sur place de neige entraînent en réalité plus de frais d'exploitation que l'on ne l'imaginait, la charge des frais d'entretien est aussi importante, ce qui fait que la nécessité de la jetée par transport augmente. Dans ces circonstances, l'usage des endroits qui servent comme décharges de neige dans les zones urbaines, comme les rivières etc., tend de plus en plus à être limité à cause de l'environnement etc., ce qui nécessite la mise en place d'installations situées à une distance convenable pour le transport, pour amonceller de grandes quantités de neige.

## 2.5. Comparaison des diverses mesures prises contre la neige en zone urbaine

A notre avis, les mesures prises contre la neige en zone urbaine sont à peu près telles que nous les avons décrites ci-dessus. Nous allons comparer le déblaiement et l'anéantissement de neige par l'entretien d'installations.

**Tableau 1: Comparaison des mesures prises contre la neige en zone urbaine**

	Niveau de service	Charge locale	Frais d'exploitation
Déblaiement (jetée de neige par transport)	La jetée de neige plusieurs fois par an laisse des tas de neige et rétrécit l'espace même de la marche.	Pour les routes principales, il se fait comme un service administratif, les habitants ne s'en chargent pas.	Ces frais dépendant de la fréquence de la jetée sont les moins élevés.
Chauffage routier	Le niveau de ce service est le plus haut, la disparition de neige étant toujours réalisé.	Les régions se chargent en principe des frais de maintien et d'entretien des installations.	Ces frais sont les plus élevés, ils coûtent 3.000 yens pour 1m <sup>2</sup> de chauffage.
Fossé de la neige courante	Il réalise l'état qu'il n'y a guère de neige, mais il reste de la neige sur la surface de la route.	Les habitants offrent leur travail, sous la forme de collaboration à la jetée de neige.	Ils occupent environ le tiers du chauffage.

## 3. Sur le fossé de la neige courante

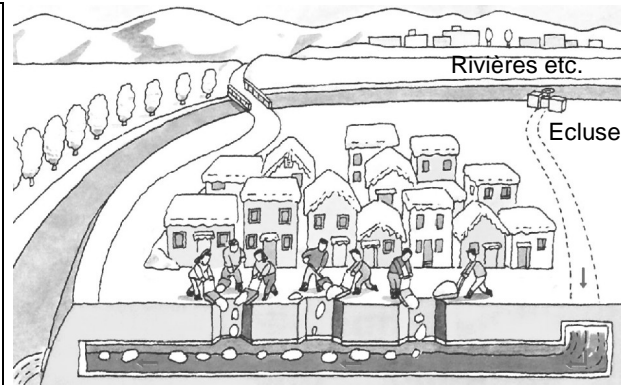
Nous allons présenter le mécanisme et quelques exemples représentatifs du fossé de la neige courante, sur lequel nous avons concentré nos efforts pour l'entretien de notre département, ceci comme une mesure à prendre contre la neige en zone urbaine.

### 3.1. Mécanisme du fossé de la neige courante

Le fossé de la neige courante, construit sous la route, désigne une installation dans laquelle on jette par la force humaine la neige amoncellée sur la route et dans d'autres endroits, neige que l'on fait descendre par de l'eau courante pour la déblayer.

**[Conditions requises du plan du fossé de neige courante]**

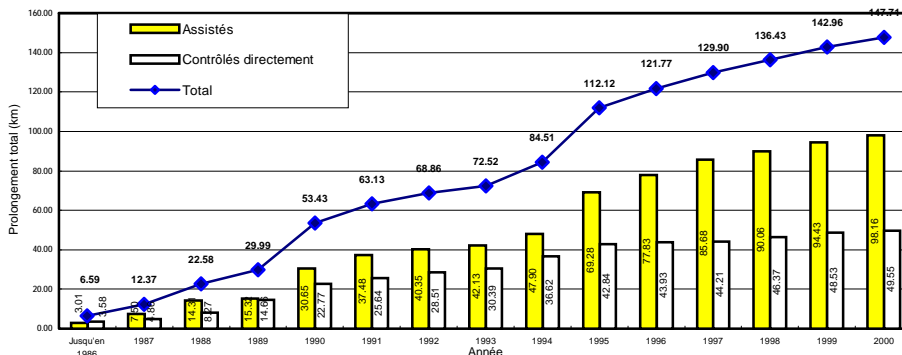
- ① La pente de la coupe verticale est d'entre 1/50 et 1/500. (entre 1/300 et 1/500 est préférable)
- ② La vitesse du courant doit être d'environ 1 m/s.
- ③ La profondeur des eaux doit être de plus de 30 cm, puisque les eaux coulent en faisant flotter des masses de neige.
- ④ La quantité d'eau préférable est de plus de 0,2 m<sup>3</sup>/s.
- ⑤ On adapte en principe un type de fossé souterrain, la coupe minimale du fossé (largeur 0,6m × hauteur 0,8m) est préférable.



**Figure 1: Mécanisme du fossé de la neige courante**

**3.2. Evolution de la construction des fossés de neige courante**

Depuis que le fossé de la neige courante a été construit à Kimonbétsu en 1979 (la 54e année de l'époque Shôwa) pour la première fois dans le Hokkaido, des fossés de la neige courante et fondue sont en usage dans les 25 villes et villages en fin du mois de mars 2001, le prolongement total en est arrivé à 147,7 km. De plus, le nombre d'endroits où ce service a été mis à exécution est de 11, alors que le prolongement total est de 28,3 km. Voici l'évolution de la construction, l'usage et le prolongement des fossés de neige courante dans le Hokkaido.



**Figure 2: Evolution du prolongement et de l'usage des fossés de la neige courante dans le Hokkaido**

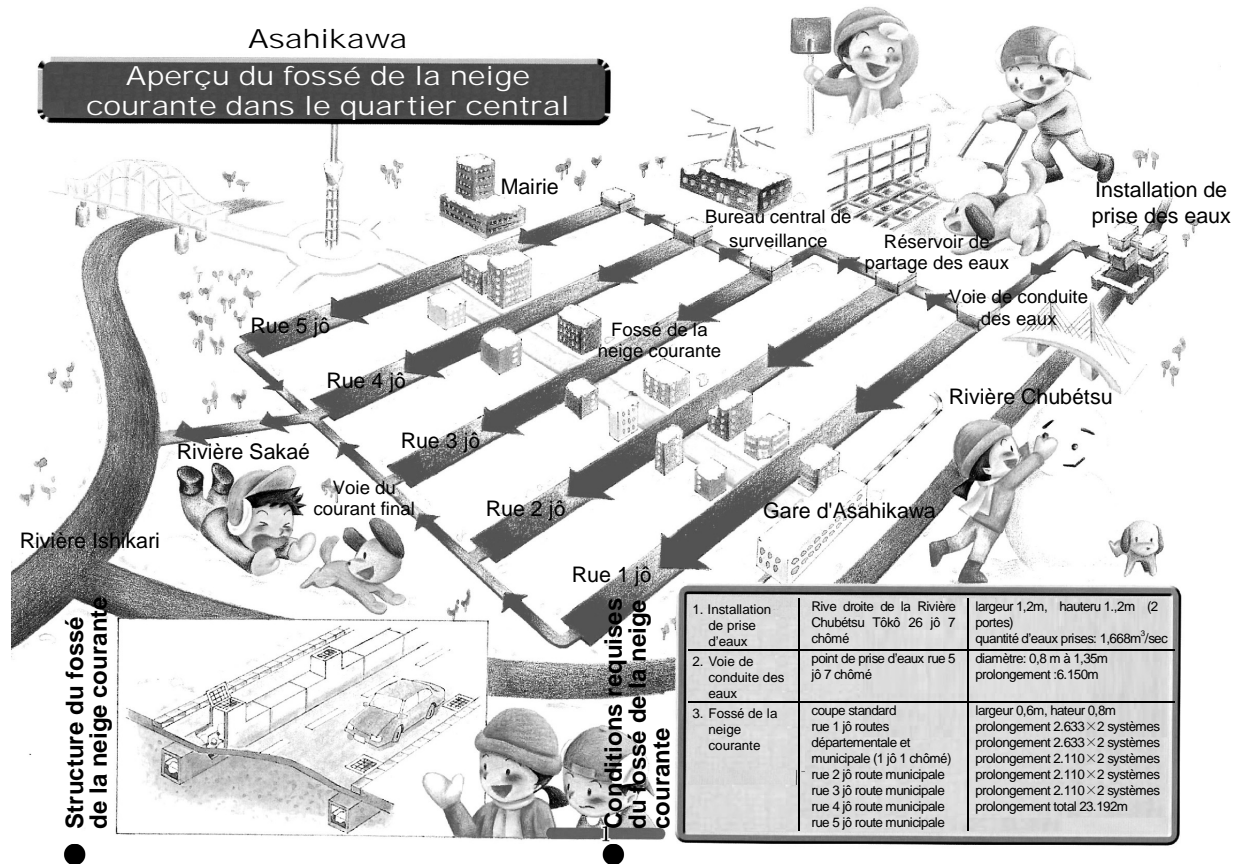
**3.3. Présentation d'exemples de l'entretien du fossé de la neige courante dans le Hokkaido**

**3.3.1. Entretien du fossé de la neige courante à Asahikawa**

Asahikawa, la deuxième grande ville du Hokkaido, d'environ 360.000 habitants, est située dans la région centrale de l'île. Il y tombe pas moins de 7 mètres de neige chaque année. Basée sur le «Plan fondamental des mesures à prendre pour l'anéantissement de la neige à Asahikawa» établi en mars 1988 (la 63e année de l'époque Shôwa), la ville d'Asahikawa fait ses efforts depuis 1990 (la 2e année de l'époque Heisei), pour construire et entretenir le fossé constitué de 10 systèmes, dont la zone de la jetée de neige s'étend dans le quartier central des affaires et dont le prolongement total est d'environ 23 km et qui ainsi est le plus grand du Hokkaido. Elle prévoit en 2001 (la 13e année de l'époque Heisei) l'achèvement de tous les systèmes (dont 8 sont actuellement en usage).

Les administrateurs des routes nationales, départementales et municipales s'occupent de

l'entretien du fossé de la neige courante. Quant à l'administration et le maintien des installations communes, suite à un accord d'administration et de maintien qui en est conclu, c'est la ville d'Asahikawa qui s'en occupe, l'Etat et le département payant leur contribution.



Etat avant l'installation du fossé de la neige courante (Route national n°12)



Etat après l'installation du fossé de la neige courante (Route national n°12)

**Figure 3: Aperçu du fossé de la neige courante à Asahikawa**

### 3.3.2. Fossé de la neige courante, qui exploite des eaux thermales, à Naganuma

Situé à la limite sud-ouest de la région Sorachi et à environ 30 km à l'est de Sapporo, Naganuma est un ville dont l'industrie principale est l'agriculture, mais qui ces dernières années a fait des efforts dans l'entretien d'établissements servant de lieu de séjour pour les gens venus de la grande ville, en exploitant des eaux thermales.

Le système du fossé de la neige courante y consiste d'abord à transporter 1,5 litres d'eaux thermales évacuées par minute de la station thermale Naganuma située à 2,5 km de la ville, puis à les conserver dans le fossé de la neige courante dont le prolongement total est de 2.450 mètres, fossé qui est installé sous des routes nationales, départementales et municipales, et enfin à y jeter de la neige pour la laisser fondre lentement. Ce système se caractérise par le fait que la température élevée

(22 °C) des eaux thermales évacuées surmonte le défaut de la petite quantité d'eau courante assurée. Ajoutons que la profondeur de la neige tombée annuellement est d'environ entre 2 et 3 mètres.

Le service de l'entretien du fossé de neige courante est effectué sous l'initiative des administrateurs des routes dans des endroits où est installé le fossé de neige courante: l'Etat, le Hokkaido et Naganuma, l'usage du fossé de neige courante s'est intégralement mis en décembre de la 11e année de l'époque Heisei (an 1999).

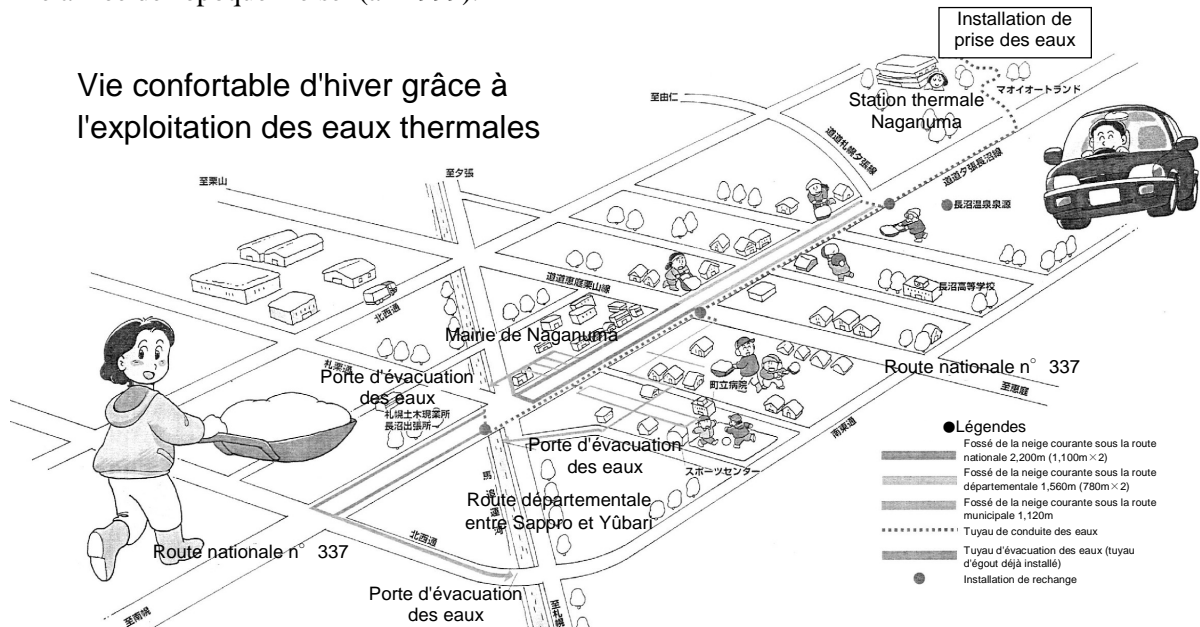


Figure 4: Aperçu du fossé de la neige courante à Naganuma

### 3.3.3. Fossé de la neige courante, qui exploite des eaux d'égout épurées, à Naié

Naié est situé dans la partie intérieure de la région centrale, c'est une des régions d'enneigement les plus importantes du Hokkaido, la profondeur annuelle de neige tombée y dépasse 6 mètres. Cette ville a créé le «Plan de traitement de neige à Naié» la première année de l'époque Heisei (an 1989) pour faire avancer en zone urbaine la construction et l'entretien d'un système de traitement de la neige au moyen de fossés de la neige courante et fondue.

Ce système consiste approximativement à faire couler des eaux épurées qui ont été évacuées du Centre d'épuration des eaux d'égouts de Naié situé dans le bassin de la Rivière Ishikari, dans le fossé de la neige courante installé sous les routes nationales et départementales ainsi que dans le fossé de la neige fondue installé sous des routes municipales, fossés dans lesquels les habitants jettent de la neige. Cette ville envisage de réaliser le traitement rapide de la neige dans toute sa zone urbaine, en installant un réservoir de neige fondue qui fonctionne par l'électricité, sous la rue intérieure où les eaux d'égout épurées ne peuvent pas y être amenées.

Ce système se caractérise notamment par l'utilisation des eaux d'égouts épurées, en faisant fondre lentement la neige à l'aide l'énergie thermique que contiennent ces eaux d'égouts épurées (la température de l'eau est de 10°C) dans la partie des routes municipales où une quantité suffisante de flux d'eau ne peut pas être assuré.



## Figure totale en image des installations de traitement de la neige à Naié



Centre d'épuration des eaux d'égouts de Naié situé dans le bassin de la Rivière Ishikari

### Légendes

	Fossé de la neige courante (national) 4.500m (2.250×2)
	Fossé de la neige courante (départemental) 1.300m (1.140+160)
	Fossé de la neige courante (municipal) 3.420m (1.140×3)
	Tuyau de transport des eaux (4.880m)
	Tuyau de conduite des eaux (1.650m)
	Voie d'évacuation du courant final

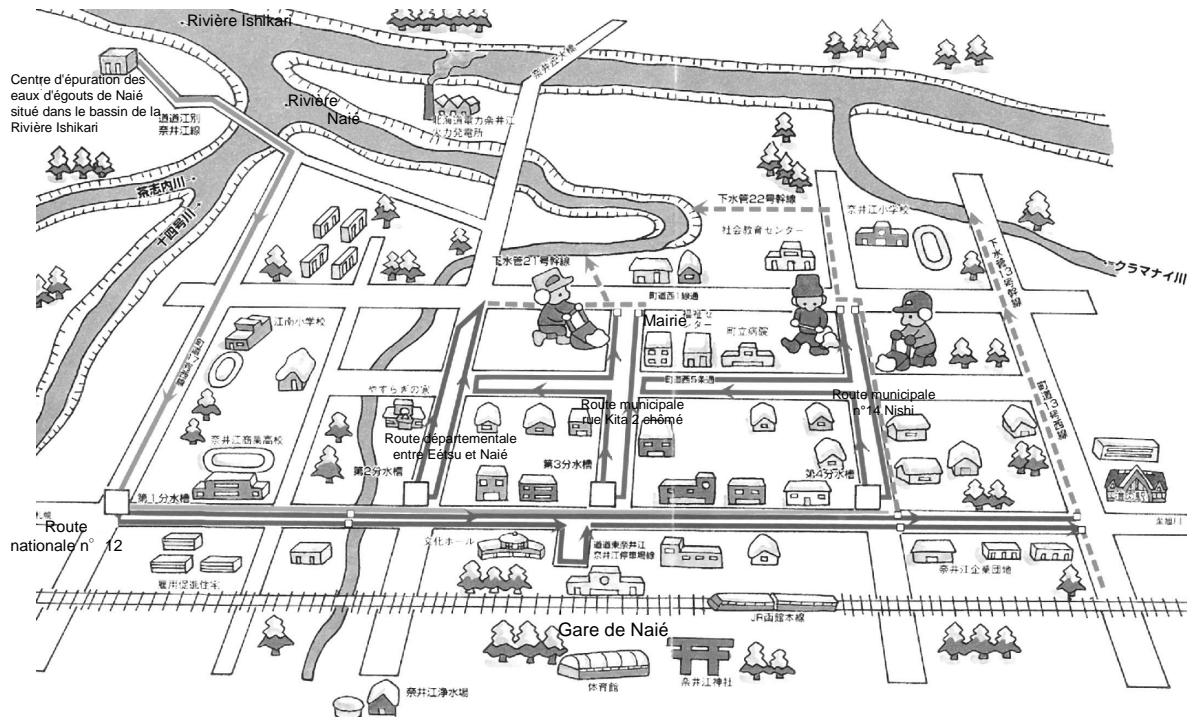


Figure 5: Aperçu du fossé de la neige courante à Naié

#### 4. Problèmes concernant le fossé de la neige courante

Le Hokkaido avance, comme une mesure principale à prendre contre la neige dans les zones urbaines, l'entretien en priorité de fossés de la neige courante, cependant il commence à voir apparaître divers problèmes relatifs à ce sujet, et il se trouve placé en face d'une conjoncture difficile en ce qui concerne de nouveaux entretiens. Nous allons rassembler les problèmes concernant l'entretien des fossés de la neige courante.

Tableau 2 Problèmes concernant les fossés de la neige courante

Problèmes	Détails
Augmentation des frais de maintien et d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les frais de moteur de la pompe reviennent cher dans les endroits où l'écoulement descendant est difficile.</li> <li>• Mesures à prendre contre des troubles survenus comme l'engouement du fossé</li> <li>• Frais de renouvellement des machines, pompe etc.</li> </ul>
Collaboration avec les habitants, charge locale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépeuplement, augmentation des endroits où la jetée de neige est impossible à cause de l'avancement de l'âge des habitants</li> <li>• Abaissement de la moralité des usagers (jetée d'une grande quantité de neige, jetée de neige hors des heures fixes etc.)</li> <li>• Sensibilité de l'inégalité due à la détermination des régions bénéficiaires</li> </ul>



Assurance de la source d'eau, problèmes à propos de la structure, de fonctions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'assurance d'une nouvelle source d'eau est extrêmement difficile.</li> <li>• Amélioration d'un tuyau qui n'est pas facilement engorgés et d'un orifice à la jetée de la neige auquel s'attache difficilement celle-ci</li> <li>• Mesures à prendre pour la sécurité de la circulation lors de la jetée de neige</li> </ul>
--	--

## 5. Perspective des mesures à prendre contre la neige dans les zones urbaines

Nous avons rendu compte des mesures prises contre la neige en zone urbaine dans le Hokkaido, notamment du fossé de la neige courante. Des mesures à prendre contre la neige, dont le déblaiement etc., relèvent d'un des sujets les plus soulevés que les habitants d'une ville formulent à l'administration municipale, et constituent sans aucune doute un des problèmes les plus importants dont l'administration municipale est en charge dans notre département où va véritablement commencer la période de la diminution du nombre d'enfants. Quant aux fossés et au chauffage routier, comme nous en avons déjà rendu compte, l'entretien de nouvelles installations se trouve pourtant dans un état difficile, dû aux problèmes de l'augmentation des frais de maintien ainsi que de l'assurance des sources d'eau. Nous allons maintenant rapporter ce que nous sommes en train d'étudier afin de renforcer les mesures à prendre contre la neige dans les zones urbaines, et les perspectives de l'exploitation technique d'avenir.

### 5.1. Elargissement et renforcement du système de déblaiement, sous la forme de coopération administrative et civile.

Bien que l'administration ait certainement élevé le niveau du déblaiement depuis la fin de la guerre, les demandes et plaintes des habitants à propos de ce dernier ne cessent d'augmenter. L'état financier des corps municipaux devenant extrêmement difficile, l'amélioration du service administratif est limitée, ainsi nous nous trouvons actuellement dans une situation où la collaboration des habitants locaux est indispensable pour réaliser une amélioration hausse de niveau. En tant que formes de la collaboration des habitants, nous pouvons supposer l'évacuation de neige par une région, l'aide bénévole au déblaiement auprès des foyers des personnes âgées, la mise en valeur de la monnaie locale pour le déblaiement, les charge locales des frais de maintien etc., ainsi il est important d'avancer diverses discussions entre l'administration et les habitants.

### 5.2. Exploitation utile de la chaleur évacuée

Afin d'assurer en hiver, de façon sûre et régulière, la circulation ainsi qu'un espace pour les piétons, il est plus efficace d'installer un chauffage routier qui fait fondre immédiatement la neige tombée. Ce moyen n'est cependant pas réalisable, entraînant beaucoup de frais de maintien dont le tarif d'électricité. De plus, nous ne pouvons dire qu'il est favorable au point de vue de mesures à prendre contre l'augmentation de la chaleur de la terre et de l'économie d'énergie. Dans ces circonstances, quoique l'exploitation de l'énergie naturelle et l'énergie locale comme de la chaleur évacuée soit fortement demandée, il est extrêmement difficile de résoudre des problèmes provenant du décalage de lieux et de temps comme les suivants: «l'endroit où se trouve l'énergie locale et l'endroit où l'on veut s'en servir sont éloignés», «le temps où se produit de l'énergie et le temps où on s'en sert sont décalés». Cela constitue ainsi une raison importante pour laquelle l'exploitation de l'énergie locale ne progresse pas suffisamment. Nous allons présenter notre souhait pour «l'exploitation de la chaleur évacuée par l'introduction du système de la production de l'énergie électrique sous forme de répartition locale» ainsi que «la conservation de la chaleur entre les saisons réalisée par l'exploitation des eaux et de l'espace souterrains».

#### 5.2.1. Exploitation de la chaleur évacuée par l'introduction du système de la production de l'énergie électrique sous forme de répartition locale

En tant qu'énergie locale à laquelle nous nous attendons le plus comme mesure à prendre contre la neige en zone urbaine, nous pouvons supposer la chaleur évacuée par la production de

l'énergie électrique, en introduisant le système de la production de l'énergie électrique sous forme de répartition locale. Si des piles de combustible dont on espère la moindre pollution et la haute efficacité sont installées, si les établissements de production de l'énergie électrique sous forme d'alimentation de la chaleur et de l'électricité, dont la production de l'énergie électrique par la turbine à gaz, sont installés, il deviendra possible d'utiliser une grande quantité de chaleur qu'on a jetée comme des eaux évacuées, en vue d'améliorer les milieux urbains en hiver.

A propos de l'introduction de ce système, non seulement pour les administrateurs des routes mais encore pour une politique urbaine, étudier synthétiquement l'alimentation de l'énergie et l'amélioration des milieux urbains, faire la simulation sont importants, ce qui nécessite la consolidation du système d'étude en coopération entre l'administration et la population civile.

### **5.2.2. Conservation de la chaleur entre les saisons, qui exploite les eaux et l'espace souterrains**

On sent en réalité la force de l'énergie solaire au moment où la neige fond au printemps. Des jours doux se succédant les uns après les autres, les montagnes de neige se font rapidement toutes petites. A notre avis, si nous étions capables d'utiliser un peu la chaleur solaire du plein été pour faire fondre en hiver la neige, nous améliorerions considérablement les milieux urbains en hiver, ce qui permettrait de nous attendre fort à une consolidation de la technique pour conserver la chaleur entre ces saisons.

Nous souhaitons l'exploitation de nouvelles techniques telles que l'utilisation de la chaleur conservée dans les eaux souterraines et sous la terre, un système de transport de la chaleur par des tuyaux de chaleur bon marché et facile à installer, l'exploitation d'un matériau de conservation de chaleur capable de conserver entre les saisons une grande quantité de chaleur.

### **5.3. Disposition calculée des endroits de l'amoncellement de neige**

Il n'y a aucune doute sur le fait que le déblaiement et l'évacuation de la neige constitue une mesure principale à prendre contre la neige dans les zones urbaines. En ce qui concerne l'amélioration des milieux routiers d'hiver, déblayer la neige de la manière la plus efficace est un problème principal à résoudre, de sorte qu'il est très important d'assurer des endroits d'amoncellement de neige disposés de telle manière que l'itinéraire de son transport soit court.

Nous espérons aussi l'exploitation d'un système de transport de neige qui puisse remplacer le fossé de la neige courante. En ce qui concerne le fossé de la neige courante qui permet d'évacuer la neige par les eaux, le nouvel entretien en devient difficile, dû aux contraintes suivantes: assurance de la source d'eaux pour le transport et jetée de neige par la force humaine. Si un système de transport de neige et de jetée de la neige effectué par des machines pouvant nous libérer de ces contraintes devient possible, nous verrons apparaître la possibilité d'un système de transport de neige en tant que nouvelle base sociale.

## **6. Conclusion**

Pour le Hokkaido qui est une région froide et enneigée, le combat contre la neige représente un thème éternel, et nous, administrateurs des routes, nous avons fait différents efforts à ce sujet. Nous nous approchons pourtant de la limite de nos capacités qui nous permettent de prendre des mesures à nous seuls. Nous pensons ainsi qu'il est important d'étudier de nouvelles mesures: collaboration des habitants locaux et moyen de traitement de la neige comme un système urbain. Nous demandons fort des mesures à prendre pour le traitement de la neige dans les zones urbaines, qui soient en harmonie avec les milieux de la terre et qui puissent se poursuivre aussi dans l'avenir, et nous souhaitons avancer dans les recherches à ce propos en coopération avec l'administration et la population civile dans des domaines élargies.