

IV-34 融雪設備配置における基幹公園の選定に関する研究

北海学園大学 学生会員 田中 寿明  
 北海学園大学 フェロー 五十嵐日出夫

1. はじめに

都市を形成する土地は、建ぺい地と非建ぺい地に大別できる。さらに非建ぺい地は交通用地とオープンスペースに分けられる。そして、公園緑地は規模や目的などの違いにより様々な種類のものがあるが、いずれも公共オープンスペースとして重要な機能を担っている。そして、その機能がもたらす効果には存在効果（都市域に公園緑地が存在することにより発揮される効果）と、利用効果（公園緑地等を人々が利用することにより発揮される効果）があって、両者共に都市機能の一つとして極めて重要である。

しかし、札幌市などのような積雪地域において、住区内の公園や歩道は積雪期に利用されているものが少ない。そこで本研究では、住民が接する機会の多い住区基幹公園とその周辺道路を研究対象とし、利用実態調査を行ったうえで、積雪期における公園とその周辺道路の利用に配慮した新しい公園計画を提案する。さらにその計画をより有効的にするために、融雪設備を配置して、利用効率を一層高めようとするものである。

2. 利用実態調査の概要

本研究では公園等の積雪期における利用を考えるが、比較考量のため利用実態調査及び形態調査は無雪期（秋季）と積雪期（冬季）に分けて行う。すなわち本調査内容は以下の通りである。

- (1) 札幌市民が接する機会の多い札幌市内の住区基幹公園、篠路公園ほか9公園を調査対象とする。
- (2) 無雪期：平成7年10月10日～10月17日
- (3) 積雪期：平成8年1月下旬～2月上旬
- (4) 道路等は秋季と冬季の差を調査した。

3. 利用実態調査の結果

秋季の調査結果を表1、表2にそれぞれ示す。これらの結果から公園の施設利用は小学生以下の子供と高齢者が多いことがわかる。そのために利用される施設も、木製遊具・野球場・ゲートボール場といったものが多くなる。また、野球場・ゲートボール場は野球・ゲートボール以外（サッカー・ドッジボール・鬼ごっこ等）に利用されていたため、利用者が多かったと考えられる。25歳から60歳の利用人数が比較的多いが、これは子供の付き添いで公園を利用している人数が多いからである。これらのことから無雪期の住区基幹公園の施設計画は、小学生以下の子供と高齢者を対象の中心に据えて行わなければならないと考えられる。

表1 公園施設の利用人数

施設	人数(人)	割合(%)
木製遊具	330	28.3
野球場	216	18.5
ゲートボール場	151	13.0
ブランコ・すべり台・砂場	91	7.8
テニスコート	62	5.3
その他遊具	54	4.6
パークゴルフ場	49	4.2
その他	213	18.3
合計	1,166	100.0

冬季の調査では、スキー山のある公園（近隣公園、地区公園、一部の街区公園）が利用されていた。ほかに図1に示すような公園は雪捨て場として利用されていたが、図2のような公園はほとんど利用されていなかった。

これは歩道の堆雪によって、住宅から公園へアクセスしにくくなるからであろう。雪捨て場として利用されている公園は、秋季調査のときには利用人数の少ないどちらかと言えば古い公園である。さらに、住区内のほとんどの歩道は歩道への積雪と、車道からの排雪のために埋まってしまい利用できない状態であった。そのため、歩行者は車道を歩行している。

表2 公園利用者の年齢

年齢	人数(人)	割合(%)
12歳以下	743	63.7
12歳～25歳	5	0.4
25歳～60歳	242	20.8
60歳以上	176	15.1
合計	1,166	100.0



図1 雪捨て場として利用されている公園配置



図2 雪捨て場として利用されにくい公園配置

#### 4. 公園等の積雪期利用形態

これまで述べてきたように、大体の公園は利用者が何らかの目的を持って利用していることが分かる。その目的の大方は散策などにしても運動する、あるいは(幼児に)運動させるといったものが多い。それゆえに積雪期には雪によって運動が阻まれ、目的が変化することが推察できる。以上のことから積雪地域では積雪期のことを考慮に入れた計画を立てた方がより有効的であろう。

ところで、積雪期の公園等利用形態には様々なものが考えられるが、公園周辺住区の雪による道路幅の狭い現状を考えれば、家庭用の雪捨て場として利用している例は注目に値するだろう。そこで公園及

びその周辺施設を以下のように改修した方が雪捨て場としてより便利になる。

##### (1) 公園施設のバリアフリー化

公園の柵・フェンス・車止めを積雪期には取り外す。これによって積雪初期の排雪をスムーズに行うことができる。これは積雪及び排雪による施設の破損防止にも役立つ。

##### (2) 公園周辺施設のバリアフリー化

これも住宅・歩道・車道・公園のそれぞれの間の段差をなくす(図3)ことによって排雪をスムーズに行うものである。また、運搬排雪を行わなくても車道を広く利用できるようにするための対策にもなる。さらに無雪期には、自転車や車椅子等も歩道を走行しやすくなる。しかし、段差をなくすことで歩行者が不安感を抱くと思われるので、無雪期には鉢植えの立木や、移動可能な花壇などに転換しておくといよい。公園周辺だけではなく、住区内の道路にこの設計を念頭において計画すればよいと思われる。このとき電柱などは地中化したり、できるだけ家側に寄せることが必要である。

上記(1)(2)の設計を行えば大型の除雪機が公園に進入できるため、積雪期及び春季に仮設住宅などが必要な場合に公園内の除雪を容易に行える。

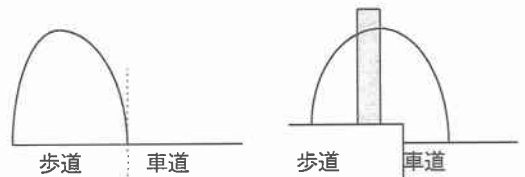


図3 歩道と車道間の段差と排雪

(3) 木製遊具・ゲートボール場は道路から離れた公園の中央に近いところに設置する。利用実態調査からわかるように、利用者の多い施設なので施設の上及び施設周辺への排雪をできるだけすくなくして他の施設よりはやく春一番に使えるようにする。

(4) 住区基幹公園はできるだけ生活道路に隣接させる。これは、住民が家のすぐ前に排雪できるようにするためである。

#### 5. 融雪設備の配置

上記のように公園やその周辺施設を改良するこ

とにより、道路幅が確保でき、住区からの排雪を減らすことができる。

現在、道路の排雪と住区の排雪は、同じ雪捨て場に捨てられている。しかし、そのように大量の排雪を捨てる場所が減少してきている。そこで、上記公園等施設の改良の他に、住区の排雪は住区内及びその周辺で処理するように考えていく。そうすると、積雪期には公園が利用されにくいことから免れることになる。すなわち、上述の住区基幹公園（街区公園、近隣公園、地区公園）に、住区基幹公園より一層大規模で様々な使い方の可能性のある都市基幹公園（総合公園、運動公園）を加えた、いわゆる基幹公園（表3）に融雪設備を配置することをについて考える。

表3 基幹公園の種類

公園の種類	内容
街区公園	主として街区内に居住する者の利用に供することを目的とする公園で誘致距離 250 m の範囲内で1か所当たり 0.25ha を標準として配置する。
近隣公園	主として近隣に居住する者の利用に供することを目的とする公園で1近隣住区当たり 1カ所を誘致距離 500 m の範囲内で1カ所当たり面積 2ha を標準として配置する。
地区公園	主として徒歩圏内に居住する者の利用に供することを目的とする公園で誘致距離 1km の範囲内で1地区当たり 1カ所面積 4ha を標準として、配置する。
総合公園	都市住民全般の休息、観賞、散歩、遊戯、運動等総合的な利用に供することを目的とする公園で都市規模に応じ1か所当たり面積 10～50ha を標準として配置する。
運動公園	都市住民全般の主として運動の用に供することを目的とする公園で都市規模に応じ1か所当たり面積 15～75ha を標準として配置する。

基幹公園に融雪設備を配置すると以下のような理由から便利であると言える。（ただし街区公園は規模が小さいのでここでは考慮しない）①特に住区基幹公園は誘致距離が示されていて（近隣公園：500 m、地区公園：1km）住区には必ず配置されている。

②住区に配置されているために、住民（町内会等の団体としても）が除雪活動に参加できる。ちなみに札幌市の基幹公園は表4のとおりである。

表4 札幌市の基幹公園

公園の種類	箇所数	面積 (ha)
街区公園	1,996	264.5
近隣公園	119	196.4
地区公園	20	111.1
総合公園	10	308.7
運動公園	4	53.8

平成7年4月1日現在

ここで言う融雪設備は、地下埋設型の融雪槽などで、トラック等で運搬した排雪を処理できる規模のものを考えている。

図4のように街区公園以外の基幹公園はその規模から住区の中でも幅員の大きい道路に面している。そこで、公園のそのような道路に接している部分に融雪設備を設置すると運搬車の出入りに便利である。無雪期には融雪設備の排雪の投入口にふたをし、自転車置き場などにすることも可能である。

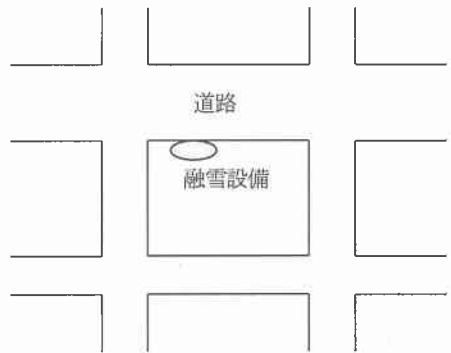


図4 融雪設備の設置

## 6. 排雪の輸送

融雪設備を配置してからの排雪輸送問題を考えていく。融雪設備が設置された時点で決定している数値は、融雪設備の箇所数と融雪設備の能力である。これらを最大限使いかつ経済的に計画していかななくてはならない。そこで、区画（町内会等）を決めて、処理する排雪の量をそれぞれ割り当てるならば、線形計画法で計算できる問題になる。ここで区画における排雪の量は、区画の面積・重要度（通学路等）

等で決定する。そこで一般には、以下のように定式化ができるだろう。

条件式

$$\sum_{j=1}^m S_{ij} \leq D_i \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n S_{ij} \geq S_j \quad (2)$$

目的関数

$$P = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m S_{ij} \cdot l_{ij} \rightarrow \min \quad (3)$$

ここに

$S_{ij}$  : (一定期間中に) 区画  $B_j$  から融雪設備  $P_i$  に輸送し、処理する排雪の量 (単位: トン)

$D_i$  : (一定期間中の) 融雪設備  $P_i$  の処理能力 (単位: トン)

$S_j$  : 区画  $B_j$  の(最低限)処理する排雪の量 (単位: トン)

$l_{ij}$  : 区画  $B_j$  から融雪設備  $P_i$  に輸送する時間距離 (単位: 時間)

つまり式(1)では区画  $B_j$  から融雪設備  $P_i$  に輸送・処理する排雪の量が、融雪設備  $P_i$  の処理能力以下であるという式が  $i$  本、式(2)では区画  $B_j$  から融雪設備  $P_i$  に輸送・処理する排雪の量が、区画  $B_j$  の(最低限)処理する排雪の量以上であるという式が  $j$  本できる。最後に区画  $B_j$  から融雪設備  $P_i$  に輸送・処理する排雪の量  $S_{ij}$  と、区画  $B_j$  から融雪設備  $P_i$  に輸送する時間距離  $l_{ij}$  の積の総和である式(3)が1本でき、それを最小するように計算する。

ここでモデル( $P_i=2$ 、 $B_j=3$ )をつくり実際に計算を行うと以下になる。(排雪の量、処理能力、時間距離の各条件は表5に示す)

表5 排雪の量、処理能力、時間距離

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$D_i$
$P_1$	1	2	3	10
$P_2$	1	1	5	6
$S_j$	5	5	6	16

条件式

$$\begin{aligned} S_{11}+S_{12}+S_{13} &\leq 10 & S_{21}+S_{22}+S_{23} &\leq 6 \\ S_{11}+S_{21} &\geq 5 & S_{12}+S_{22} &\geq 5 & S_{13}+S_{23} &\geq 6 \end{aligned}$$

目的関数

$$P = S_{11}+2S_{12}+3S_{13}+S_{21}+S_{22}+5S_{23} \rightarrow \min$$

となり、それぞれの輸送量は以下になる。

$$S_{11}=4, S_{12}=0, S_{13}=6, S_{21}=1, S_{22}=5, S_{23}=0$$

## 7. おわりに

札幌市のように、都市化が進み雪捨て場になるような土地が近所に不足している都市では、何らかの方法で排雪処理をしなくてはならなくなってきている。それで現在は河川水を利用した流雪溝を主体に、ある処では下水処理水を利用する融雪槽などが設置されるようになった。

本研究はこのことに注目して、基幹公園を雪捨て場として利用することについて考究したものである。その主要な研究成果を列挙すれば次のとおりである。①無雪期・積雪期の利用実態調査を行い比較検討した。②公園及びその周辺施設の改修(主に施設のバリアフリー化)を行い、これを雪捨て場として利用することによって住区から遠距離への排雪を減少させることを提案した。③積雪期に利用されにくい基幹公園(街区公園を除く)に融雪設備を配置し、その融雪設備の排雪処理能力を線形計画法で算定することによって最適解を求める一方法を提示した。④以上により積雪期における公園の有効利用について、一私案を提言することができた。

しかし、このようなシステムを形成するためには、エネルギー、安全管理、排水による環境問題等の様々な問題が残されており、今後更に検討を続けていかななくてはならない。

本研究を遂行するに当たり札幌市環境局緑化推進部課長下平尾氏、長谷川氏をはじめ多数の方々のご援助を頂いた。特記して謝意を表する次第である。

### 【参考文献】

(1) 田中寿明: 住区における公園及びその周辺施設の積雪期利用形態に関する研究、第51回年次学術講演会講演概要集第4部 p150, 151、1996年(2)札幌市環境局緑化推進部: 札幌市の公園・緑地平成7年度版(3)五十嵐日出夫: 土木計画数理、朝倉書店、昭和51年