

VI-24

貯雪槽式高架橋における積雪状況の一考察

日本鉄道建設公団 正員 新 山 純 一
日本鉄道建設公団 正員 坂 内 英 喜
(株) 日本交通技術 正員 砂子澤 良 文

1. はじめに

貯雪槽式高架橋とは開床式高架橋に貯雪槽を設け列車走行面の積雪を営業車両の排雪器や走行風圧等により、槽内に落下させて橋上の除雪を行うものである。本報告は、降雪量と積雪量との関係及び槽内の積雪傾向等を検討するため、モデル貯雪槽を仮設し3年間観測を実施したので以下に概略を述べる。

2. 除雪対策の概要と貯雪槽式モデル高架橋

一般に積雪寒冷地における鉄道本線の除雪対策は動力除雪、貯雪式高架橋、散水融雪、開床式高架橋に大別される。ここで開床式高架橋は営業列車や除雪車により橋上積雪を地上に落下させる方法で、昭和63年に開業した津軽海峡線には全面的に採用されたが現在まで雪害の発生はない。しかし家屋の密集地や道路交差箇所では床が開口であるため、列車走行騒音の直接拡散や橋面の残雪が列車風圧で吹き出すこと等に対し対策が必要となっている。

したがって上記理由から図-1、2に示す貯雪槽を有するモデル高架橋で性能検討を行った。

図-1 縦断面図

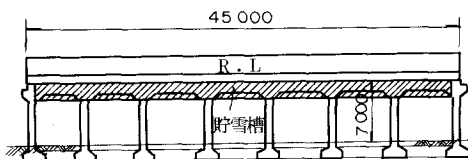
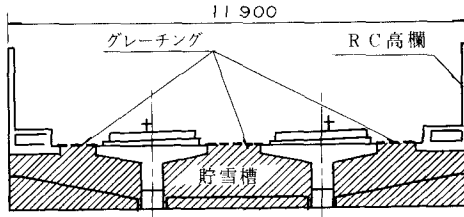


図-2 横断面図



3. 調査概要

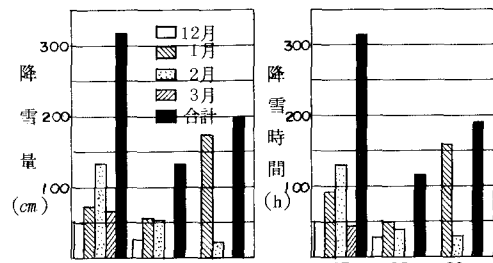
調査は青森県今別町において、1987～1989年の1月10日から3月10日までの各冬期に行った。気

象観測は、気温、湿度、風向・風速、降雪強度等、11項目を毎正時に記録した。積雪状況測定は、高架橋上で毎日9時と15時に、槽内は9時にそれぞれ行った。橋上の積雪深は、水糸を基準としてスケールで各点の深さを測定した。槽内積雪深は、主要6点にスケールを固定し読み取った。雪温、雪密度、雪質等は9時と15時に観測した。

4. 調査結果の概要

降雪強度を累積した全降雪量と降雪時間を、図-3に示す。降雪性状を平均値で表すと次のようになる。雪の降る間隔は17時間、降り始めると2時間継続し、降雪量は2cmである。降雪強度は1cm/hで、気温-3℃、風向WNW、風速2m/secである。また、降雪のある時間帯(階級値3時間)は卓越した傾向がみられない。なお、降雪時の各気象要素の最大最小値等を表-1に、降雪強度の発生度数分布を図-4に示す。ここで表-2に、今別の最大積雪深、同日降雪量、最高最低気温等の準平年値(昭和38～54年)と調査期間との比較を示す。

図-3 降雪量と降雪時間

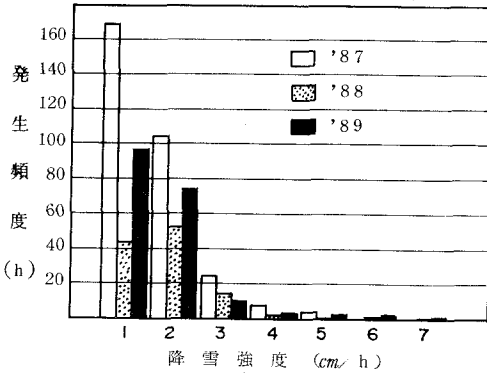


日降雪量(前日9時～当日9時までの降雪強度の累計)と積雪量(橋上、貯雪槽内の合計積雪断面)の関係を図-5に示す。積雪量をY日、降雪量をXとして回帰分析を行った結果、 $Y = 0.09X - 0.15$ ($r = 0.854$)と高い相関が得られた。これより日降雪量1cm当り高架橋の積雪量は約0.09mとなる。地上の積雪深(Y2)と槽内の積雪深(X2)との関係は、 $Y2 = 1.66X2 + 44.55$ ($r = 0.891$)で、槽内の積雪深は地上積雪深の約1.7倍となった。

表一 降雪時の各気象要素の最大最小値

		気温 ($^{\circ}\text{C}$)	相対湿度 (%)	風速 (m/s)	風向 (16方位)
最大	'87	1.0	98	7.0	N
	'88	4.0	98	7.0	N
	'89	1.0	92	5.2	N
最小	'87	-8.7	55	0	—
	'88	-5.5	50	0	—
	'89	-9.8	50	0	—
最多頻度	'87	-5.0	93	1.5	NNW
	'88	-1.0	93	1.5	NW
	'89	-5.0	73	1.5	NNW

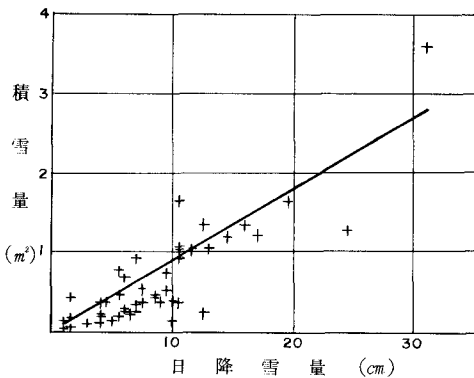
図一 4 降雪強度の発生度数分布



表一 2 準平年値との比較

	積雪深 (cm)	日降雪量 (cm)	最高気温 ($^{\circ}\text{C}$)	最低気温 ($^{\circ}\text{C}$)
準平年値	73.9	25.9	13.2	-9.4
調査期間	88.5	28.0	10.4	-10.8

図一 5 日降雪量と積雪量

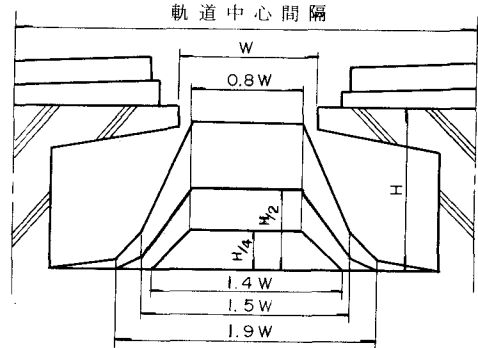


槽内の積雪形状（モデル化）を図一 6 に示す。積雪深が槽高さ（ H ：スラブ天端～槽底）の $1/4$ まで

は開口幅を W とすれば、上辺が $0.8W$ 底辺が $1.4W$ の台形であり、内部摩擦角は 43° となる。積雪深が $1/2H$ になると、形状は 2 層となる。下層は、 $0.1H$ の高さで上辺が $1.5W$ 下辺で $1.9W$ となる。上層の $0.4H$ は上辺が $0.8W$ 、下辺は下層と共通辺。内部摩擦角は上層が 57° 下層が 26° である。さらに積雪深が大きくなりほぼスラブ天端に達すると、形状は 3 層となり下層の底辺は槽幅まで広がる。下層、中層、上層の内部摩擦角はそれぞれ 8° 43° 70° となっている。上層、中層の上、下辺長は、 $1/2H$ の場合の上層、下層辺長と共通である。

橋上と貯雪槽との積雪量の割合は平均、橋上 27.2%，貯雪槽 72.5% である。また、貯雪槽と地上の積雪密度（全層）の平均値はほぼ近似している。

図一 6 槽内の積雪形状



調査期間中、貯雪槽の積雪深が、スラブ天端を越えたのは 2 回である。1 回目は累積降雪量が 316.5 cm で積雪深は 205 cm である。2 回目は累積降雪量が 174.5 cm で積雪深は 164 cm である。1 回目の降雪は断続的であり、2 回目は連続的であった。槽内の積雪深は、気温、通風などの影響を受けているが、とくに降雪パターンによる影響が大きいと考えられた。

5. おわりに

貯雪槽内の積雪体積の変化は、高さが支配的要素であり、幅は副次的である。構築空間を有効利用するためには、開口面積を増すこと、底面を斜にし積雪を横移動させるなどの検討が必要と考えられる。貯雪槽は、営業線の高架橋に設置したため、高架橋と別の支持形態となっている。貯雪槽式高架橋は、「積雪深さの階級別日数」で 100 cm 以上となる日数が年間数日の地域、気温は低い降雪量の少ない表日本の積雪地に適合性が高いと考えられた。