

2004 年新潟県中越地震による小千谷市消雪管被害

金沢大学大学院 正会員 池本敏和

金沢大学大学院 正会員 宮島昌克

金沢大学工学部 ○小原英人

1. はじめに

2004 年 10 月 23 日の新潟県中越地震では、写真 1 に示す消雪管や流雪溝に被害が生じた。消雪管が埋設されている地域での地震災害の事例はほとんどなく、地中埋設管としてはガスや電気、水道などの被害状況の把握および復旧に目が向けられがちであった。新潟県中越地震が発生した地域は豪雪地帯であり、消雪管の破壊による影響が数多く報告されている¹⁾。例えば、被害状況や復旧のめどが立たないうちに冬季を迎えた地域では、積雪による交通網の閉塞や交通渋滞などが多発した。このように北陸地方では、道路交通網を維持するために消雪管や消雪溝などの融雪装置が必要不可欠である。

本研究では、中越地震で大破した消雪管の被害状況の GIS データを作成し、それをもとに被害状況を把握した。また現地調査結果から消雪管の破壊に影響を与える要因について検討した。

2. 地盤と消雪管被害

新潟県小千谷市の市街地における消雪管の被害状況と地質分布図 GIS 上で重ね合わせることで図 1 を作成した。消雪管被害と地質の関係を表 1 に示す。同表より主に段丘堆積層(t_9)で最も被害が発生していることがわかる。また図 1 からわかるように、小千谷市中心部の大部分は段丘堆積層で覆われている。一方、氾濫原堆積層(a)は段丘堆積層と比較すると狭い範囲に分布している。中心市街地における消雪管被害の 39% が氾濫原堆積層にて発生している。そこで地質の分布面積あたりの被害率を求めた結果を表 2 に示す。同表より、氾濫原堆積層において消雪管の被害が多く発生している。さらに図 1 から段丘堆積層と氾濫原堆積層の境界部での被害も多いことがわかる。

3. 下水管と消雪管被害の関係

下水管被害の GIS データと図 1 を重ねることで、下水管と消雪管の被害の比較を行った。同位置において



写真 1 消雪管の破断

表 1 消雪管被害と地質

地質	被害数 (箇所)	割合 (%)
a: 氾濫原堆積物(礫・砂・シルト)	51	39
t_9 : 段丘堆積物(礫・砂・シルト)	76	58
U_3 : 海成シルト砂(砂・非海成シルト)	3	2
計	130	100

図 1 新潟県小千谷市中心部の消雪管被害と地質分布²⁾

下水管と消雪管の被害が発生している地点を見つけ出し、その結果を表3に示す。下水管と消雪管の被害が同じ位置で発生しているところは、消雪管被害全体の約2割にあたることがわかった。したがって、下水管の埋め戻し土が消雪管の被害に影響を与えていることが推測される。

4. 消雪管保護用現場打ち無筋コンクリートの曲げ実験³⁾

地震動により消雪管の下部地盤において沈下による隙間が形成された。地震後、輪荷重が消雪管に作用することにより、消雪管が破壊に至ったケースもある。そこで、消雪管保護用現場打ち無筋コンクリートの曲げ実験を行った。実験概要図を図2に、荷重計の実験結果を図3に示す。図3は荷重計の時間変化を示したものであり、この図から53(kN)作用時に破壊に至ったことがわかる。事前に式(1)を利用して、コンクリートが健全であると仮定した場合の許容荷重は210(kN)であり、予測値の約1/4で破壊に至った。この原因として、埋設年数が約30年であり、老朽化によるコンクリートの強度低下が予想以上に進んでいたことが推測される。また、現在施行されている道路構造令(昭和45年政令第320号)⁴⁾によると、道路の舗装はその設計に用いる自動車の輪荷重の基準を49(kN)と定めている。この値と破壊荷重はほぼ同じであることがわかる。

$$\sigma = \frac{M}{I} y \quad (\text{N/mm}) \quad \cdots \text{式(1)}$$

σ :許容応力度、 M :最大曲げモーメント、 I :断面2次モーメント、 y :コンクリートの中心までの高さ

5. まとめ

本研究では、消雪管被害のGISデータをもとに被害状況の分析を行った。また消雪管保護用現場打ち無筋コンクリートの曲げ実験より破壊荷重を算定し、その値が道路構造令の定める輪荷重の基準値とほぼ同じであることがわかった。

最後にデータを提供頂いた関係機関の方々に感謝の意を表します。

表2 地質の分布面積と被害率

地質	面積 (km ²)	被害箇所数 (箇所)	被害率 (箇所/km ²)
a: 氾濫原堆積物(礫・砂・シルト)	2.56	51	20
t ₉ : 段丘堆積物(礫・砂・シルト)	7.12	76	11
U ₃ : 海成シルト砂(砂・非海成シルト)	0.93	3	3
S: 和南津層(砂)	0.37	0	0
その他	0.35	0	0
計	11.33	130	

表3 下水管と消雪管被害の関係

地質	総数 (箇所)	下水管と消雪管が同 位置で破損している 地点数(箇所)	割合 (%)
a: 氾濫原堆積物(礫・砂・シルト)	51	19	37
t ₉ : 段丘堆積物(礫・砂・シルト)	76	10	13
U ₃ : 海成シルト砂(砂・非海成シルト)	3	0	0
計	130	29	22

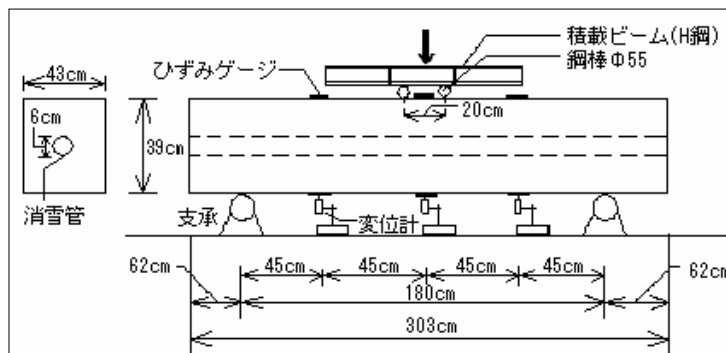


図2 曲げ試験概要図

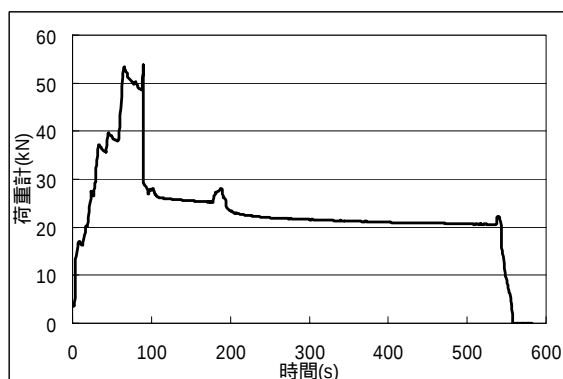


図3 荷重計の時間変化

参考文献

- 1) 中越地震新潟大学調査団, <http://geo.sc.niigata-u.ac.jp/~earthquake/>
- 2) 新潟県中越地震情報/地質調査総合センター「柳沢幸夫・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤碩一(1986)5万分の1地質図幅「小千谷」地質調査所」, http://www.gsj.jp/jishin/chuetsu_1023/inyou_txt.html
- 3) 金沢大学工学部土木建設工学研究室散水融雪配管用S.M.ブロック(T-25)曲げ試験結果報告書1998.10.
- 4) 国土交通省, <http://www.mlit.go.jp/road/sign/pavement.html>