

配水管の破損事故に関する研究

徳島大学工業短期大学部 正 細井由彦
 徳島大学工業短期大学部 正 村上仁士
 徳島大学大学院 学 ○香西正夫

1. まえがき 筆者らは昨年度の本研究発表会において、徳島市の上水道における配水管の破損に関する報告を行った。本報告では、さらに61年度のデータを追加するとともに、全データの再度見直しを行い、より詳細な検討を行った。さらに全国の水道における状況も調べ、比較を行った。

2. 徳島市における配水管の破損の実態 調査の方法は昨年度と同様であるので省略する。表-1は管種別の破損事故の発生率を示している。鋳鉄管と石綿管は0.2~0.3件/km年のよく似た破損率を示している。鋳鉄管では接手よりも管本体の破損が多く発生している。

表-1 管種別破損率 (5年間の平均 件/km年)

管 種	管体破損率	接手破損率	合 計
鋳 鉄 管	0.181	0.045	0.226
石 綿 管	0.263	0.000	0.263
ダクタイル鋳鉄管	0.008	0.008	0.016
ビニル管	0.164	0.342	0.506

ダクタイル鋳鉄管はほとんど破損は起こらない。ビニル管は合併前の昭和30年代後半に簡易水道に布設されたものが多く残っており、破損率は最も高くなっている。とくに接手の破損が多いのが、ビニル管の特徴である。

管種・管径別の事故発生率を表-2に示す。鋳鉄管は小口径のもののほど高い破損率を示しているが、他の管については顕著な傾向は認められない。

表-2 管種・管径別破損率 (管体+接手)

口径(mm)	鋳鉄管	石綿管	ダクタイル管	ビニル管
50	—	0.208	—	0.332
75	0.220	0.342	0.000	0.922
100	0.111	0.523	0.004	0.951
150	0.026	0.142	0.018	0.171
200	0.063	—	0.006	—
250	0.088	—	0.022	—
300	0.063	—	0.000	—
350	0.000	—	0.028	—
400	0.000	—	0.000	—
450	0.149	—	0.000	—
500	0.000	—	0.038	—

配水管の月別破損事故発生件数を図-1に示す。鋳鉄管の破損が冬期に増加し、これが冬期における全体の破損件数の増加を招いている。11月から3月までの期間を5日間ずつに区切り、各5日間の日最低気温の平均値と5日あたりの破損事故発生率との関係を求めたものが図-2である。鋳鉄管のみについて見ると、次式のような1次の関係が認められる。

$$R(T) = 0.7244 - 0.0559T$$

ここでTは5日間の日最低気温の平均値である。

使用年数と破損率の関係は図-3に示すとおりである。石綿管は経過年数が長くなると、破損率が高くなる傾向にあり、次式で示す指数関数で近似することができる。

$$N(t) = 0.0441 \exp(0.0733t)$$

これより使用年数が約10年長くなると、破損率は2倍になることがわかる。

3. 全国の水道の配水管の破損の実態 全国各地の水道事業体の年報等の中から、配水管の破損率を求めることができた94事業体のデータをもとに考察を進める。ここで求めた破損率は、徳島市について行ったような自然漏水に工事中の第三者破壊も含まれている。両者のデータを得ることができたものから検討すると、この両者の間の比率は約6/7であった。

種々の管の全国平均の破損率を表-3に示す。鋳鉄管の破損率が徳島市に比べてかなり低くなっているが、これはダクタイル管も含まれているためである。

表-3 配水管全国平均破損率

	鋳鉄管	石綿管	ビニル管
破損率	0.0703	0.4183	0.4214

図-4は接手と管体の破損率の関係である。すでに述べたように、全体に管体の破損率の方が高いが、ビニル管については、接手の破損率の方が高くなっている。

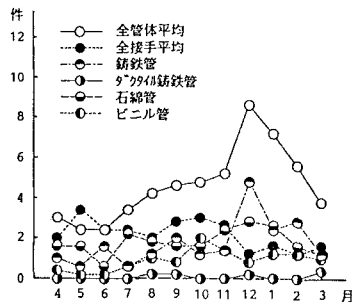


図-1 月別事故発生件数

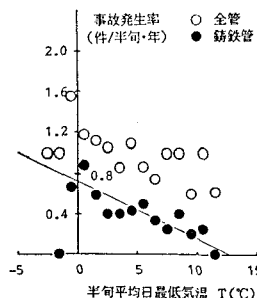


図-2 半月平均日最低気温と事故発生率

図-5は口径別の破損率である。破損は100mm以下の管で特に多く発生し、100mmを越えると、口径が大きくなるにつれ、破損率は低くなる。

月別の破損件数が得られた25都市において、12,1,2月の3カ月間の破損件数が、1年間の合計破損件数に占める割合を図-6に示す。25%を越える都市が、25都市中16都市あった。さらに管種別に調べたところ、铸铁管ではデータの得られた7都市全てにおいて、30%を越え、平均は41%であった。これに対し石綿管では7都市全てで25%以下であり、平均は18%であった。これより上で述べたように、铸铁管の破損には顕著な季節的偏りがあり、冬期に集中することが確認された。この傾向は気温がそれほど下がらないと考えられる九州、沖縄地方においても認められた。

全管合計の破損率を表-4に示す。ほぼ0.2件/km年の割合で破損が起こるものと考えられる。図-7は給水人口と破損率の関係である。規模の大きい水道ほど破損率が小さくなる傾向にあり、維持管理が行き届いているものと思われる。

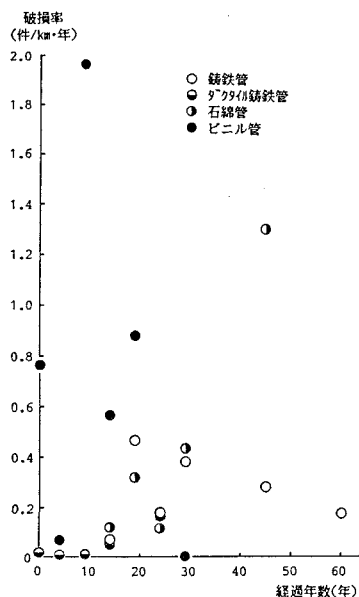


図-3 埋設経過年数と破損率

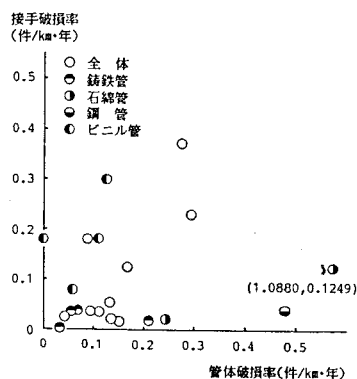


図-4 接头と管体の破損率

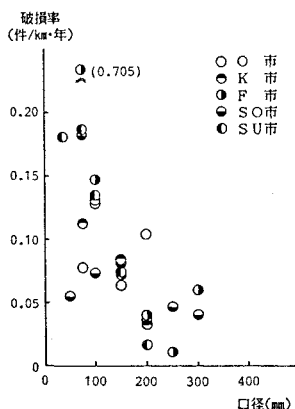


図-5 口径別破損率

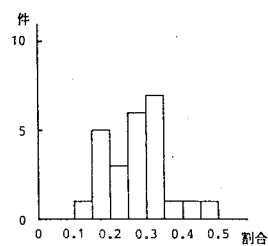


図-6 年合計破損件数対
3カ月破損件数(1~3月)

表-4 全管合計破損率

地区(事業体数)	破 損 率
北海道 (6)	0.1681
東 北 (11)	0.1869
関 東 (18)	0.1944
北 陸 (6)	0.1658
東 海 (6)	0.1496
関 西 (23)	0.2203
中 国 (10)	0.3195
四 国 (7)	0.2694
九 州 (8)	0.2100
平 均 (94)	0.2167

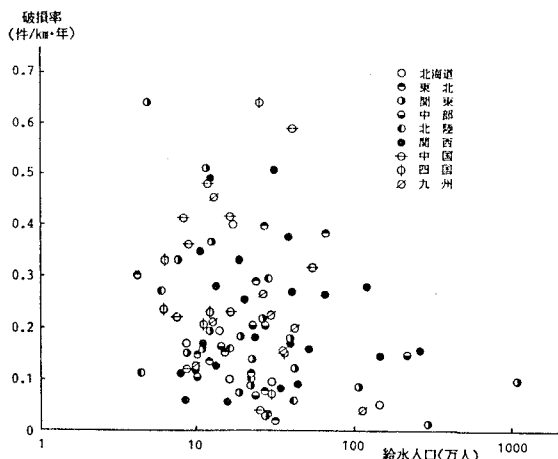


図-7 給水人口と破損率

4. あとがき 徳島市および全国の水道を調べることに、配水管の破損事故の発生

特性と、破損事故発生率の定量的な値をほぼ明らかにすることができた。スペースの制約上、十分に述べるができなかったが、詳細な点については別途報告する予定である。

今後はこれらの結果を用いて、給水の安定性の評価や、老朽配水管の更新計画の策定方法を検討してゆくことが必要となるだろう。

資料をおよせいただいた全国の水道事業体に謝意を表する。