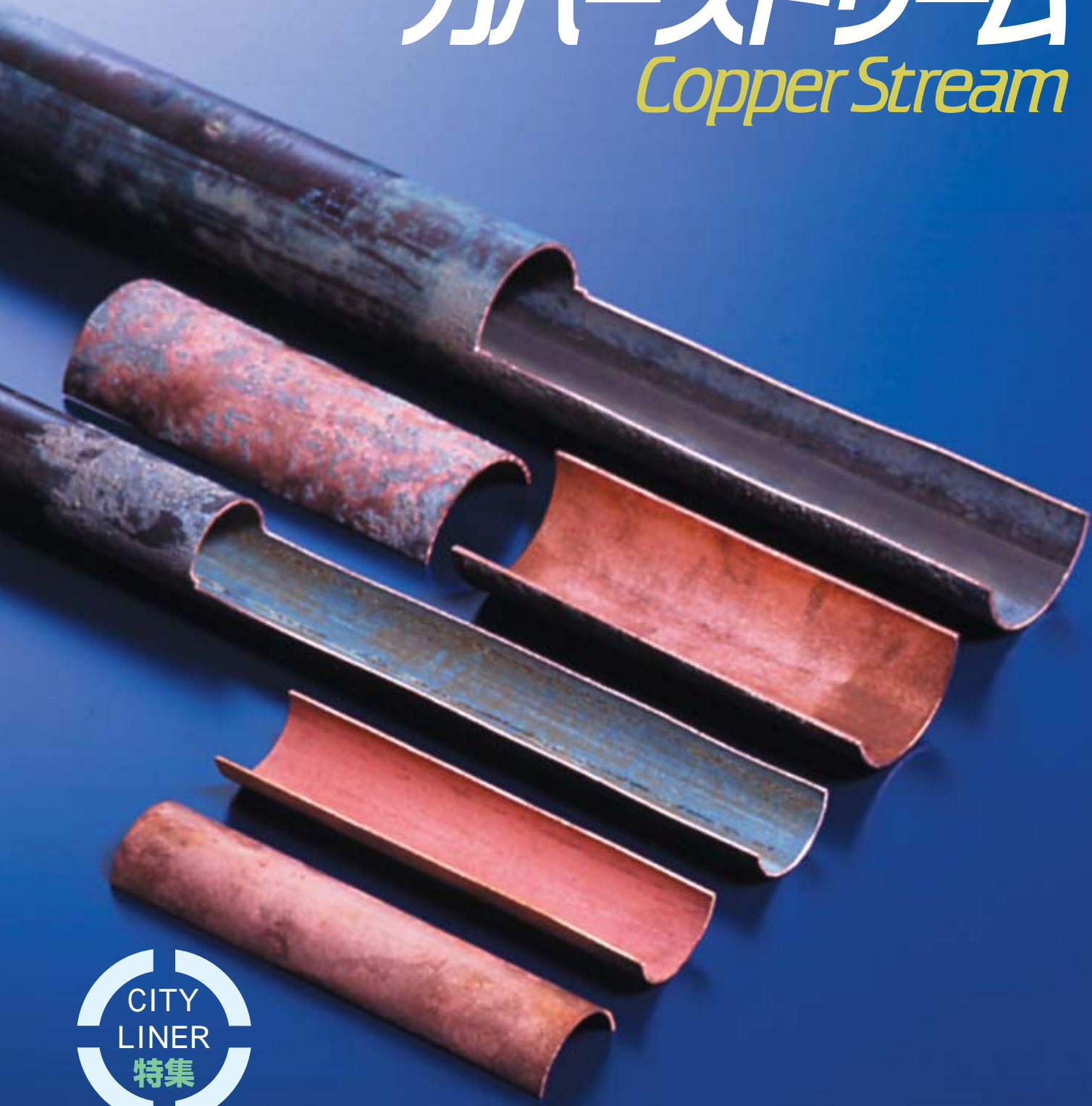


2004 No.33 銅管広報誌

カパー・ストリーム

Copper Stream



水都・金沢から発信

**54年前の埋設銅管、
健全なまま!**



水都・金沢から発信

54年前の埋設銅管、健全なまま!

水の街として名高い金沢市は、昔から水道用埋設配管に銅管を採用していることでも実績のある街です。金沢市の土中に長期間埋設された銅管を掘り出し、調査したところ銅管の耐食性を実証するすばらしい結果を得ることができました。この結果を受け、金沢市の水道施設を運営、管理する金沢市企業局の経営企画部検査員室・中川室長をお訪ねし、お話を伺いました。

豊かな水が守る風景

金沢市は、加賀前田家百万石の城下町として、戦災にあうともなく、趣深い城下町の風景を今に残しています。市内には金沢城と兼六園をはさむように犀川と浅野川が流れ、豊かな水をたたえています。2つの川は、城を囲む天然の外堀の役割を果たしており、同時に家々の間に網の目のように引かれる用水の水源ともなっています。

金沢の用水は他の都市と比べものにならないほど数が多く、その数は55本、長さの合計は約150kmにもなると言われています。水質が良く、豊富な水量をもつ金沢の用水は農業や防火用水、生活用水に使われ、金沢市民の生活に潤いと安らぎを与えてきました。

代表的な用水には、辰己用水、鞍月用水、大野庄用水などがあります。なかでも金沢で最も長い歴史を持つ大野庄用水は、約400年前につくられ、金沢城の建築材料を運ぶためにも使われたと言われています。



犀川



大野庄用水



金沢市企業局 中川室長



金沢市企業局

水の街、銅管の街・金沢

水の街・金沢の近代水道のはじまりは、昭和5年。以来、市勢の発展と生活の向上による需要の拡大に伴い、第1次から第5次にいたる拡張工事が進められてきました。金沢市と銅管の歩みについて、中川室長に伺いました

「金沢市では、戦後まもなく配水支管の分水栓からメーターまでの間に銅管を採用して以来、ずっと銅管を採用し続けています。また、鉛管からの移行により今年度中には径50mm以下の支管と配水管はすべて銅管になる予定です。使用する銅管の合計は250km。金沢市内の配水管の総合計2,200kmの約1割に銅管を使用していることになりました。」

また金沢市の水道施設の特長として、有効率(配水する水量と各戸に給水され有効に使用された水量の比率)96.1%という全国でも高い水準を保っているということです(平成16年9月調査)。

銅管使用歴60年の金沢から一

銅管は、そのすぐれた耐食性から日本では給湯配管に多く使用されています。欧米諸国では給水配管としても広く普及していますが、日本では給水配管材として銅管が使用されることは少ないのが現状です。

金沢市は昭和13年頃から給水用に銅管を使用していたと言われ、銅管使用においてたいへん実績のある街です。今回は、更新を機に長期間使用された銅管の腐食状況を調査するため、金沢市の土中に埋設された銅管を抜管し、内面および外面を調査しました(表紙写真)。

調査試料は、金沢市神谷内町の土中に40年間埋設されてい

た給水用銅管と金沢市乙丸町の土中に54年間埋設されていた給水用銅管(写真1)の2本。調査は住友軽金属工業(株)研究開発センター第四部伸銅品研究グループが行いました。



抜管の様子

[金沢市水道用埋設管 腐食状況調査報告]

調査試料

調査試料は金沢市内の2箇所から採取した。寸法、使用年数を表1に示す。

調査結果

・調査試料2本の外面には、緑青色のスケールおよび白色の硫酸カルシウムとみられる付着物が見られた(写真2)。試料の外面を酸洗浄後に観察した結果、軽微な腐食が認められたにすぎない(写真3)。なお、白色の硫酸カルシウムとみられる付着物は強固に付着しており酸洗浄では除去できなかった。

・調査試料1(神谷内町、40年使用)の内面には、緑青色のスケールが生成しており、所々に緑青色スケールの盛り上がりが見られた。酸洗浄後の内面観察によるとスケールの盛り上がりの下部には軽微な腐食が生じていたが、そのほかの内面に腐食はなく、健全な状態を保っていた。

・調査試料2(乙丸町、54年間使用)の内面には、茶褐色のスケールが生成していた(写真4)。酸洗浄後の内面観察によると、内面の広範囲に軽微なピット状の腐食が生じていた(写真5)。

・調査試料の外表面および内表面の最大腐食量を測定し、年間腐食速度を算出した(表2)。

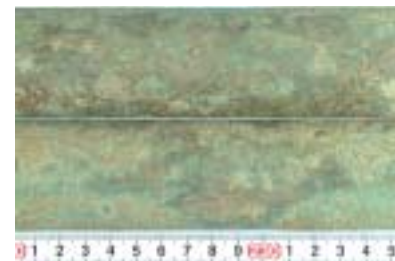
調査試料1(神谷内町、40年使用)の最大腐食量は外面0.03mm、内面0.15mm、腐食速度0.004mm/年であった。

・調査試料2(乙丸町、54年間使用)の最大腐食量は外面0.04mm、内面0.15mm、腐食速度0.002mm/年であった。調査資料2本ともに腐食速度は0.01mm/年以下であり、銅管が極めて良好な耐食性を有していることが認められた。

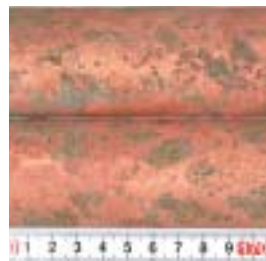
試料2の外面および内面状況



1. 外観



2. 外面状況



3. 酸洗浄後の外面状況



4. 内面状況



5. 酸洗浄後の内面状況

表1. 調査試料の使用状況

試料	採取場所	調査試料の寸法(mm)*	使用年数
試料1	金沢市神谷内町	外径28×肉厚1.0	40
試料2	金沢市乙丸町	外径43×肉厚1.5	54

*外径、肉厚は公称値。

「伝統と創造の街」金沢に21世紀美術館がオープン

2004年10月、金沢に新しい美術館が開館しました。ガラスに囲まれた円形の建物が目を引く「21世紀美術館」は「世界の『現在(いま)』とともに生きる美術館」「地域の伝統を未来につなげ、世界にひらく美術館」をコンセプトに、新たな価値を表現する作品をジャンルを問わず収蔵しています。伝統と新規性の融合を図ってきた金沢らしさが表れる21世紀美術館。金沢においての際には、立ち寄ってみてはいかがでしょうか。



54年を経た埋設管、銅管に異常なし

調査結果が示すように、金沢市の土中から抜管された銅管は、軽微な腐食はあるものの、管材としてまったく問題のない状態を保っていることがわかりました。

これまで銅管のすぐれた耐食性、耐久性は広く知られてきましたが、地中に埋設されていた銅管の状態が確認されたのは、今回が初めてのことです。土中に50年以上埋設されていたにもかかわらず、施工時とほとんど同じ状態を保つという今回の調査結果により、銅管のすぐれた耐食性を実証し、今後の銅管使用の可能性を大きく広げる重要な手がかりを得ることができました。

銅管の歴史とこれから

今回の調査結果を受け「50年経ってもまったく同じ外観を保っている銅管に、改めて驚かされた」と語る中川室長。約60年前から金沢市が銅管を取り入れていたのは、城下町として繁栄してきた金沢には、もともと銅を使った建造物や工芸品がたくさんあり、銅器製造発祥の地である金屋町(富山県高岡市)にも近いことから、当時の人々が銅の魅力や特性をよく理解していたからではないかとされています。

また「銅管は給水管材としてすぐれた特性を持っていますが、施工時にスキルが必要なところが難点です」とのご意見も伺えました。この問題を受けて、現在金沢市では、銅管を初めて取り扱う施工業者を対象に講習制度を設け、高いレベルの技術者の育成に取り組んでいるということです。

頻発する自然災害を受け、水道施設の災害対策も重要な課題となっています。中川室長は「万一の災害時にも、すぐに対応できる技術者の育成は重要」と考えられています。

「水道水は、あくまで飲料です。市民が安心しておいしく飲めることが第一だと考えます」中川室長の言葉が印象に残ります。豊かな水資源に恵まれ、水と共に歩んできた金沢の水道に選ばれてきた銅管。水に対して一際強い想いを持つ金沢の人々の生活を、すぐれた耐食性をもつ銅管が支えています。

試料2のカラー断面



試料2の断面(エッチング後×100)

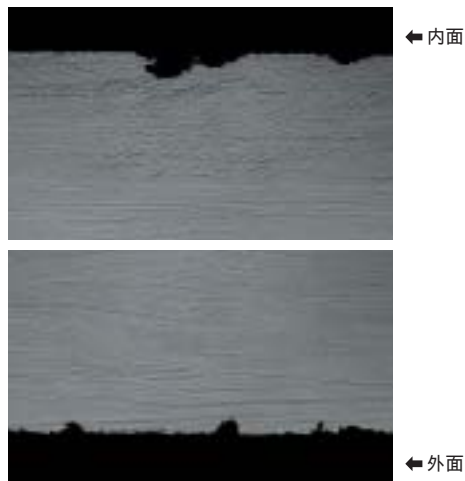


表2. 調査試料の最大腐食量と年間腐食速度

試料	元肉厚	外面		内面	
		最大腐食量 (mm)	腐食速度 (mm/年)	最大腐食量 (mm)	腐食速度 (mm/年)
試料1	1.0	0.03	0.001以下	0.15	0.004
試料2	1.5	0.04	0.001以下	0.09	0.002

東京にもあった50年！

屋内用配管・第一生命ビルでも 耐久性を証明

50年の長期使用でも減肉量はごくわずか



金沢市の調査では、長期間土中に埋められていた埋設管のすぐれた耐食性が実証されましたが、1992年には、東京の第一生命ビルに50年以上配管されていた給水および給湯用銅管の性能を調査しています。屋内配管である試料は、極めて健全な状態にあり、耐食性の点からもすぐれた配管材であることが明らかになっています。

第一生命ビルは、東京都千代田区の皇居お堀ばたにあり、戦後の昭和20年から米軍司令部が置かれ、建設されて今年で70余年になるたいへん歴史ある建造物です。'92年当時ビルは改装中であり、これを機会に給水・給湯管の調査を行いました。調査試料は給水用3サイズ(20A、65A、150A)、給湯用3サイズ(20A、50A、100A)です。

管内面の付着スケールは茶色スケールが主体で、給水・給湯用ともサイズにより付着状況は異なりますが、スケール膜厚は薄く、比較的均一でした。

その付着スケールのX線解析結果は、給水・給湯管とも一部の管に塩基性炭酸銅が検出されたものの、結晶性物質が認められない試料が給水・給湯用で各1サイズありました。

スケール除去後の管内面は若干肌荒れを伴う全面均等腐食で、減肉量は最大で0.2ミリと良好。懸念された孔食の発生

は認められませんでした。

管材の分析結果は、全試料ともりん脱酸銅管でした。

また、りん量の規格値を外れる試料が半数を占め、その他の不純物量にもばらつきが認められました(当時のりん量の規格値は不明なので、現在のJISと照合)。

以上の調査結果は「水質および使用状況に不明な点もあるが、給水・給湯用配管として50年以上の長期間使用された銅管は、極めて健全な状態にあることが証明され、銅管はすぐれた配管材であることを改めて確信した」と結論付けおり、屋内用配管としても銅管がすぐれた耐食性を持つことを実証しています。



第一生命ビル(東京都)

給湯用銅管の状況



管内面スケール付着状況



スケール除去、酸洗浄後

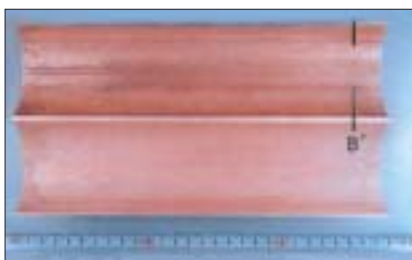


横断面状況

給水用銅管の状況



管内面スケール付着状況



スケール除去、酸洗浄後



横断面状況