

ゴルフ場における雪腐れ防除剤の挙動

柏原 守 小田 達也 前田 博之 菊地由生子
鈴木 欣哉*

要 旨

札幌市内のゴルフ場で雪腐れ防除剤として使用されている有機銅について、排水・芝・土壌・池底質での挙動を調べた。激しい降雨による環境中への流出が確認された。

1. 緒 言

近年、ゴルフ場で芝生等を維持管理するために使用される農薬による汚染が新たな環境問題として提起されている。そのため、環境庁では、1990年5月、「ゴルフ場使用農薬に関する暫定指導指針」においてゴルフ場排水中の農薬濃度に関して「指針値」を設定した。

本市には、ゴルフ場は現在14コースあり総面積は1,070haで、行政面積の0.95%を占めている。これらゴルフ場では、寒地芝草特有の雪腐れ病を防ぐため、根雪前に殺菌剤として、有機銅剤を散布しており、その使用量は全農薬のうち最も多く約50%を占めている。1989年には、近隣の広島町でゴルフ場に散布した有機銅の流出により、養殖魚大量死事件が発生した。

今回、散布された有機銅剤が環境中でどのような挙動をしめすかを把握するため、市内の一ゴルフ場において散布前後約20日間にわたって芝、土壌、池底質及び排水について有機銅の濃度変化を調べた。

また、有機銅は、一般に水には不溶で紫外線には安定であるが¹⁾、水中、土壌中では微生物の分解を受け易いといわれている。これら有機銅の性状を確認するため、実験室内において、光の有無、微生物の有無での分解性試験を実施した。

2. 方 法

2-1 フィールド調査期間

90年11月19日から12月10日まで

2-2 調査対象ゴルフ場の概況

南区東部の標高200m前後の丘陵地帯に位置している。排水は小河川に流入しているが、下流に利水事業者は存在しない。地質は火山灰堆積地層である。平面

図は図1のとおりである。

A地点のホールに雨が降ると水は集水口に集まり、暗きよを通過してB地点手前の貯水池に流れ、そしてB地点の貯水池に流れる。ここから、排水口C地点を通過して、S川に流れ出る。なお、貯水池B地点には、A地点以外12カ所のホールから排水が集まる。

2-3 農薬の散布

有機銅剤は、8-ヒドロキシキノリン(オキシシ)の銅キレートであるオキシシ銅80%、界面活性剤20%からなっている。これに芝への付着効果を高めるため展着剤を添加し水で希釈し、グリーン、ティーグラウンド及びフェアウェイに1m²当たり2g噴霧した。図1のA地点には、11月28日、他の地点では、11月19日

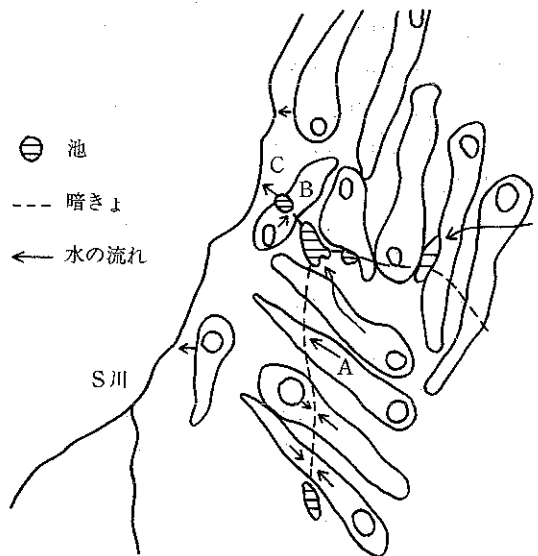


図1 調査ゴルフ場の概略図

*札幌市環境管理部

から25日の間に散布した。

2-4 試料採取

(1) 芝

A地点のフェアウェイにおいて、農業散布の前
後で芝刈器で長さ15mm、面積1m²を刈り取っ
た。芝を風乾後、その20gを500mlの水で振とう
し、有機銅を溶出させ試料とした。

(2) 土 壤

芝を刈り取った下部の根の直下で面積50cm²
(10×5cm)、深さ8cmの土壌を採取した。土壌を
乾燥重量が10gとなるよう量り、水蒸気蒸留を行
い試料とした²⁾。

(3) 池 底 質

B地点の貯水池(容量2,000m³、たて40m×横
25m×深さ2m)の深さ40cmの地点から底質を採
取した。土壌と同様に乾燥重量が10gとなるよう
に量り、水蒸気蒸留を行い試料とした。

(4) 排 水

C地点の排水口から採水し、500mlを試料とした。

2-5 有機銅の分解性試験

光の影響を調べるため、蒸留水に展着剤を添加した
有機銅剤を加え、約0.04mg/lとし、明所と暗所、室温
下で放置し、有機銅の濃度を測定し、残存率を調べた。

また、微生物の影響を調べるために、河川水を滅菌
したものとし、同様に有機銅剤を加え、暗
所・室温下で7日間放置し、有機銅の残存率を調べた。

2-6 有機銅の検査

上記のとおり採取し調整した試料を高速液体クロマ
トグラフで各試料中の有機銅濃度を測定した。

(1) HPLC条件

本体	WATERS MODEL 510
カラム	NOVA PAK C18 (15cm)
移動相	1% 硝酸アルミニウム-メタノール 溶液
流量	0.3ml/min
蛍光検出器	日立 F1000
蛍光波長	励起 380nm 測定 520nm
注入量	5μl
カラム温度	40℃

(2) 検出限界

芝 0.05mg/kg 風乾重量

土壌・底質 0.1mg/kg 乾燥重量

排水 0.002mg/l

3. 結果と考察

3-1 有機銅の分解性

図2のとおり明所、暗所では有機銅の残存率に差は
認められず、7日間までの観察で明所においても分解
は特に加速されなかった。このことから光による分解
は考慮する必要はないものと考えられる。また、微生物
による影響の有無については、滅菌した河川水中で
は蒸留水と同様な残存率変化をとり、滅菌しないもの
においてはおよそ3日後には半減した。このことから、
有機銅は土壌あるいは河川中においては、微生物による
分解を受けるものと推定された。

3-2 有機銅の検出状況

(1) 芝からの検出状況

散布前(11/19)の有機銅の濃度は、0.1mg/kgで
あった。図3のとおり散布(11/28)から10日以上
経過してもなお変動しているが、継続して有機銅が
検出された。12/1には激しい降雨があったが、これ

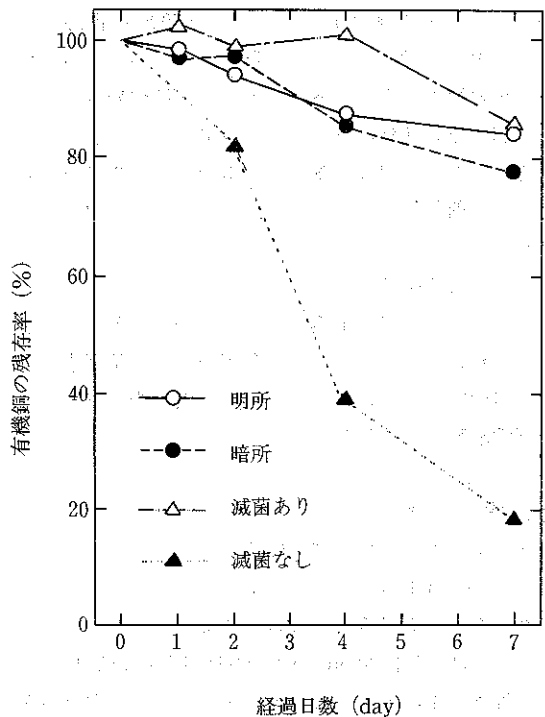


図2 水溶液中での有機銅剤の残存率と時間の関係
(光及び微生物の影響)

による影響は少ないように考えられる。有機銅の検出がばらつくのはむしろ芝の採取面積が小さく、散布の不均一さのためと考えられる。他方、展着剤の効果により有機銅はかなり長期間芝に強固に付着し、かつ芝上での分解は少ないと考えられる。

(2) 土壌からの検出状況

散布前の有機銅濃度は、0.4mg/kgであった。図4のとおり散布(11/28)から1日経過後に有機銅が検出され、3日後のかなりの降雨によりさらに多量の有機銅が検出された。その2日後は急激に減少し以後一定のレベルで推移した。このように、濃度が上昇した後急速に下降した理由は、微生物等による分解のためと考えられる。

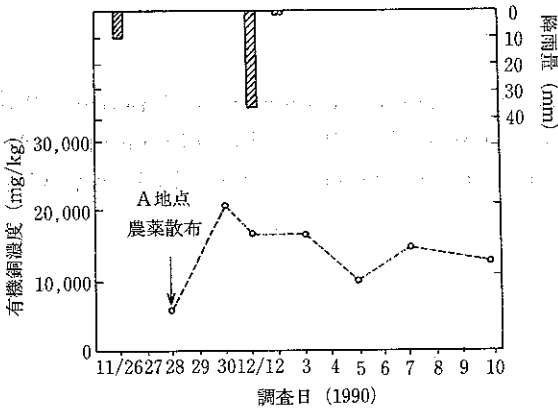


図3 芝 (A地点) における有機銅濃度の経日変化

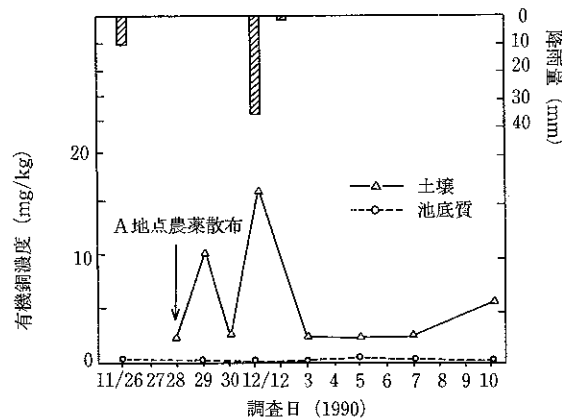


図4 土壌 (A地点) および池底質 (B地点) における有機銅濃度の経日変化

(3) 池底質からの検出状況

散布前の有機銅濃度は、0.3mg/kgであった。図4のとおり散布後一貫してほとんど検出されなかった。これは、排水中の有機銅の増加からみても池の底質に堆積しなかったためと考えられる。

(4) 排水からの検出状況

排水口C地点では、有機銅散布前には検出されなかったが、A地点のあるホール以外にも12カ所のホールから排水が集中しているため、図5のとおりA地点への散布前(11/26)にも、排水口C地点では有機銅が低いレベルで検出された。しかし、図5のとおり12月1日の40mmの降雨により、有機銅濃度10倍以上の流出が以降2日間にわたって見られた。(指導基準値の38%に相当)その後3日で降雨前の水準に戻った。

前述のように、芝の有機銅量には、降雨の影響があまり見られないので、芝からの微量の剝離のため、もしくは散布の際に土壌表面に付着した有機銅が流出したためC地点からの排水の有機銅濃度が増加したとも考えられる。

なお、これらの図に示した降雨量は、ゴルフ場から約2km離れた地点で観測したものである。

4. 結 語

有機銅剤は、降雨により流出する可能性があるため、ゴルフ場では、散布は根雪の直前になるように行っている。今回の調査の結果も激しい降雨により有機銅が排水中に流出したことを示しており、今後も散布時期

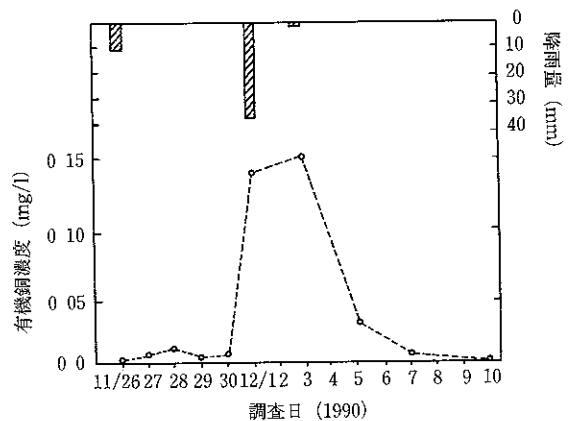


図5 排水 (C地点) における有機銅濃度の経日変化

に、より一層の注意が必要と考えられる。

謝 辞

本調査の実施に際して、貴重なご助力をいただいた北海道開発局開発土木研究所土壌保全研究室並びに農業土木研究室の皆様に深謝致します。

6. 文 献

- 1) 鈴木幸男・宮本純之：最新農薬概論—改訂版—，廣川書店，1976.
- 2) 後藤真康・加藤誠哉：残留農薬分析法，ソフトサイエンス社，1987.

Behavior of Oxine Copper on Golf Courses

Mamoru Kashiwabara, Tatsuya Oda, Hiroyuki Maeda,
Yuko Kikuchi and Kin-ya Suzuki*

ABSTRACT

Oxine copper has been used to prevent snow molds on golf courses in Sapporo. We examined the behavior of oxine copper in drain, on grass, in soil, and in sediment of ponds. As a result, the effluence of oxine copper into the surrounding environment by heavy rains was confirmed.

* Sapporo Environmental Management Department