

II-514

ゴルフ場農業による地下水汚染の可能性について

— 北海道における雪腐病農業を中心に —

北海道立地下資源調査所 正員 丸谷 薫、石丸 聡

1. はじめに

北海道では1989年11月広島町の養魚場で養殖魚が大量死する事故が発生し、ゴルフ場からの農業流出が社会問題として大きく注目を浴びるようになった。これにともない、ゴルフ場農業の流出に関する調査研究が数々行われるようになったが、排水調査などが多く、地下水に関する調査は少ないようである。そこで水溶性の除草剤と雪腐病防除のための殺菌剤による地下水への影響を調べる目的で、一般に降水の浸透性が高いと考えられる火砕流台地およびその周辺で、ゴルフ場排水と地下水の調査を行った。

2. 調査地の概要

調査地は、恵庭市西方に位置する漁川沿いの火砕流台地および扇状地で、上流部に2カ所のゴルフ場が位置する。この地域に分布する地質は、山口・小原⁽¹⁾によると、下位から中・下部洪積層、支笏火山噴出物、恵庭火山および樽前火山噴出物、沖積層である。図1に地質断面概念図を示した。

中・下部洪積層は、未固結の含水地盤で、シルト、粘土、砂、礫などの互層からなる。支笏火山噴出物は、岩相上で下位のものから降下軽石層、流下軽石層、溶結凝灰岩、流下軽石層にわけられる。最下位の降下軽石層は厚さ2m以内で、粗粒の軽石礫からなり、高い透水性をもった帯水層となっている。溶結凝灰岩はかなり硬質であるが、上部と下部は比較的軟らかい。上部には板状節理、下部には柱状節理が発達する傾向があり、水脈となっているが、こうした水脈は帯水層のように普遍的ではない。流下軽石層は、溶結凝灰岩をサンドイッチ状に挟んで上下2層に分かれる。どちらも無層理、多孔質で保水能は絶大だが、透水性はあまり高くない。恵庭火山および樽前火山噴出物（図1では省略）は、火砕流台地上に分布しており、現地調査によると、腐植土壌、ローム層および軽石からなる。この地域に分布する沖積層は、砂、礫などで構成される堆積物で、扇状地を形成している。

3. 調査内容（農業の分析は道立衛生研究所）

調査は、①農業散布後の水系における殺菌剤の追跡調査と②周辺の地下水へ与える影響調査から成る。

①殺菌剤の追跡調査

調査項目は、2つのゴルフ場の内、上流側のゴルフ場において、複数個ある調整池の一つ、およびゴルフ場最

下流の排出口における雪腐病農業のリン銅濃度、トリクロリスルホン濃度、調整池流出口水位、河川水位である。調整池の水は、池の流出口で採水し、排水とともに、持ち帰り分析した。

②地下水への影響調査

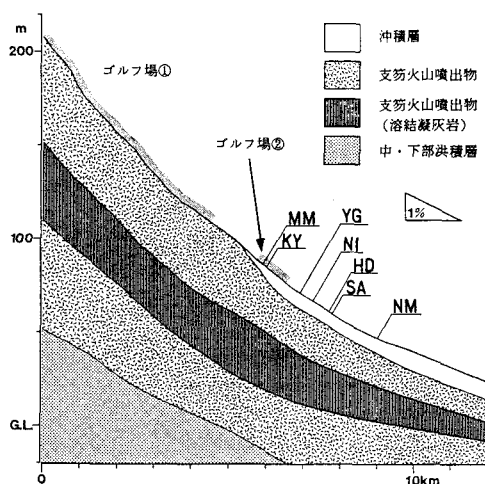


図1 地質断面概念図

表1 調査対象井戸の諸元

井戸名	MM	KY	YG	NI	HD	SA	NM
深度	266m	160m	80m	10.5m	3m	12m	43m
口径	250-200mm	125-50mm		125mm	約50mm*	50mm	100mm
採水対象層	洪積層	洪積層		沖積層	沖積層	沖積層	支笏(?)
採水深度	244-255m	115-135m	75m付近*	9m付近			3.6m以深*
静水位 6月	GL-16.240m	GL-2.840m	GL-4.497m	GL-1.103m	測定不能	測定不能	測定不能
静水位 10月	GL-15.140m	GL-3.010m	GL-6.270m	GL-1.068m	測定不能	測定不能	測定不能

・(*)は聞き取りによる

・口径の「00-00 mm」は、途中で口径が変更されている

・「洪積層」は中・下部洪積層の略

・静水位の「測定不能」は、井戸の構造上の理由による

表1に諸元を示したゴルフ場周辺に位置する既存の井戸から採水し、持ち帰り分析した。採水対象層は、中・下部洪積層と扇状地の沖積層に大別される。ゴルフ場では、造成時に表土を砂や礫に入れ換え、排水しやすくするため、水に溶けやすい農薬は大量に散布された場合、地下水を汚染する可能性がある。また北海道のような積雪地では、雪腐病が発生するため、その防除に殺菌剤が多く使用されるため、表2に示すように、全使用農薬量で殺菌剤の占める割合が高い。これらの特徴から、調査対象の農薬は、水に溶けやすく浸透性の高い除草剤（MCPP、パソナル）と大量に使用される殺菌剤（トリソ銅、トリクロリスメル）とした。調査時期は、前者は夏季に散布されるので92年10月、後者は降雪前に散布されるので雪解け後の92年6月とした。

4. 調査結果

①殺菌剤の追跡調査 今シーズン（92年11月～93年1月）の調査結果を図2に示した。降水量は札幌管区気象台⁽²⁾の恵庭島松気象観測所のデータを示した。昨シーズン（91年11月～92年1月）はトリソ銅、トリクロリスメルともに調整池、排出口のいずれからも検出されなかったが、今シーズンはトリソ銅が調整池から、トリクロリスメルは調整池、排出口のいずれからも検出された。フェアウェイ全面に散布した（11月25日）後の流出の特徴として、流出水量の少ないときにはトリクロリスメル濃度も低く、流出水量の多いときにはトリクロリスメル濃度も高くなる傾向が見られるようである。

②地下水への影響調査 分析の結果、いずれの調査時期においても、どの農薬も検出されなかった。

5. 考察

①殺菌剤の追跡調査 流出水量の変動を見ると、11月中旬以降の池流出口水位は降雨とほぼ調和的な変動を示すが、それ以前は降雨と調和的な変動を示さない。その理由は、きわめて透水性が高いという水理地質的特徴に起因すると考えられる。トリソ銅の検出は、昨年は農薬の散布日が特定できなかったので明言できないが、おそらく今年の方が散布してからまもなく雨が降るという条件であったためと推測できる。一方トリクロリスメルは、昨年よりも農薬使用量が約3倍（農薬原体として昨年42kg、今年131kg）に増加したためと考えられる。

②地下水への影響調査 表3に聞き取り調査等による農薬使用量を示した。ここに示す農薬使用量の場合、火砕流台地のように透水性が高い場所でも、調査対象の農薬による地下水汚染が2～3年程度の短期間の現象として現れないことが明かとなった。今後は水理地質条件が異なる場合や、さらに長期間におよぶ現象として現れるかどうかを検討する必要があると考えられる。引用文献 (1)山口久之助・小原常弘：支笏周辺地下水源調査報告、39P., 1974. (2)札幌管区気象台：北海道気象月報 平成3年11月～平成4年1月。

表2 北海道のゴルフ場における農薬平均使用量
(単位：kg/18ホール)

	殺菌剤	除草剤	殺虫剤	合計
1989	832 (90.7%)	58 (6.4%)	27 (2.9%)	917
1990	524 (90.3%)	26 (4.5%)	30 (5.2%)	580
1991	417 (86.5%)	29 (6.0%)	36 (7.5%)	482

表3 調査地のゴルフ場における農薬使用量
(対象農薬のみ、製剤として)

	ゴルフ場①	ゴルフ場②
開場年月	1990.9	1990.5
ホール数	27	18
グリーン	26,008 m ²	14,300 m ²
ティー	20,161 m ²	5,500 m ²
フェアウェイ	149,175 m ²	101,000 m ²
ラフ	216,168 m ²	467,500 m ²
樹林地	222,729 m ²	150,000 m ²
その他	10,000 m ²	38,157 m ²
オキシシン銅 90年	174 kg	40 kg
91年	155.4 kg	40 kg
グランサー (トリクロリスメル) 90年	46 kg	0 kg
91年	56 kg	164 kg
MCP P 91年	21 l	2 l
92年	10 l	8.2 l
パソナル (M D B A) 91年	0 l	0.5 l
92年	0 l	2.6 l

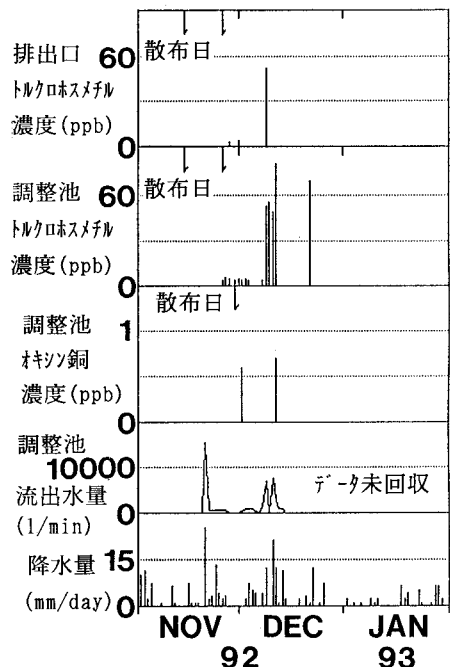


図2 殺菌剤の追跡調査結果