

II-222 ゴルフ場からの農業流出特性 -- 水理地質の相違から --

北海道立地下資源調査所 正員 丸谷 薫
石丸 聡

1. はじめに

近年、ゴルフ場からの農業流出は、社会問題になってきている。特に北海道では、雪腐病防除のために殺菌剤が大量に散布されており、1989年11月には養殖魚の大量死という事故が発生している。

そこで、農業の流出機構を明らかにする目的で農業流出の実態を調査した。観測を開始したばかりで不明な点も多いが、現在までの観測結果を整理し、報告する。

2. 調査対象ゴルフ場の概要

調査対象ゴルフ場の規模を表1に示し、以下に水理地質の特徴を各ゴルフ場ごとに整理した。

<Aゴルフ場> このゴルフ場は丘陵状の段丘に位置する。その表層地質は、上位から腐植土壌層、ローム層(この二層は地表から1.0~2.0mまで)、中期更新世の礫層(礫径約10cm、層厚約5m程度、場所によって欠如する)、前~中期更新世のシルト~小円礫層からなる。前~中期更新世のシルト~小円礫層の層厚は少なくとも10m以上あり、その一部は帯水層になっている。

<Bゴルフ場> このゴルフ場は、火砕流台地の上にひろがっている。この地域の地質は上位から、腐植土壌層、ローム層(この二層は地表から0.8~1.5mまで)、恵庭-a火山灰層(粒径5~6cmの軽石からなり、層厚2.5~4.0m)、ローム層、支笏火砕流堆積物が堆積する。支笏火砕流堆積物は、粒径5~10cmの軽石と細粒の火山灰が混じりあい、その層厚は10m以上に達する。恵庭-a火山灰層と支笏火砕流堆積物はきわめて透水性が高いため、降水のほとんどは地下へ浸透していく。

<Cゴルフ場> このゴルフ場も、支笏火砕流台地の上にひろがる。この地域周辺では、腐植土中に、樽前-a~d火山灰がはさまっている。地表から約5cmの深さまでは腐植土壌層がみられ、その下位には、埋没土壌層をはさむ樽前火山起源の各火山灰層(それぞれの層厚は数十cm)が存在する。樽前-d火山灰の基底までの深さは約1.7mに達し、さらに樽前-dの下位には支笏火砕流堆積物が厚く堆積している。このように、この地域は表層地質のほとんどが粗粒な軽石によって構成されているため、非常に水はけがよい。

3. 調査内容と結果

ゴルフ場によって異なるが、主な調査項目は、調整池およびゴルフ場から流出するオキシ銅とトルクロホスメチル濃度、流出水量などである。分析試料は農業散布後ほぼ毎日採取し、12月末以降はAゴルフ場のみ2週間ごとに採取した(分析は道立衛生研究所)。農業の散布量などは表2に示した。

以下に調査結果を各ゴルフ場ごとに整理し、図1~3に示した。降水量は、図1, 2は恵庭島松、図3は安平の気象観測所のデータ(札幌管区気象台(1991, 1992)による)である。

<Aゴルフ場:調整池> オキシ銅は、農業散布後2mm/day程度の降雨ではほとんど流出しないが、

表1 調査対象ゴルフ場の概要

単位は(m²)

ゴルフ場	総面積	グリーン	ティー	フェアウェイ	ラフ	樹林地	その他
A(36H)	1,371,000	31,000	16,000	246,000	940,000	129,000	9,000
B(27H)	644,241	26,008	20,161	149,175	216,729	222,729	10,000
C(18H)	920,590	12,147	16,525	122,430	192,842	334,390	242,256

()内はホール数

10mm/day近い降雨では比較的高濃度の流出が発生した(12/18, 6.3ppb)。また積雪時には検出されなかった(1/21)。トルクロホスメチルも同様に、10mm/day近い降雨の後に比較的高濃度の流出が発生したが、オキシ銅よりも流出が長く続いた。さ

らに積雪時にも比較的高濃度の流出が発生した（1/21, 2.3ppb）。

＜Bゴルフ場：調整池、排出口＞ オキシシン銅、トルクロホスメチルとともに検出されなかった。

＜Cゴルフ場：調整池＞ オキシシン銅、トルクロホスメチルともに、Aゴルフ場と同様に10mm/day程度の降雨後に比較的高濃度の流出が発生した（12/18～/21など）。

4. 考察

両農業とも、降雨後（約10mm/day）に流出するが、オキシシン銅は数日間濃度が減少し、トルクロホスメチルは濃度の減少に長くかかる。両者の流出の相違は、物理化学性の相違によるもので、土壌浸透性、吸着性などの差と考えられる。オキシシン銅では、土層カラムの溶脱試験により、土壌浸透しないことが確かめられており、表面流による流出が発生したと考えられ、次に降雨と表面流および農業流出の関係について検討する必要がある。一方、トルクロホスメチルは積雪期にも検出され、流域に残留しやすいことがわかったが、その流出機構を解明するには融雪時期の詳細な観測が必要と思われる。

各ゴルフ場からの農業流出を比較すると、明らかにAゴルフ場のほうがB、Cゴルフ場より高濃度で農業が検出され、火砕流台地に位置するゴルフ場からは流出しにくいことがわかった。これは火砕流台地では降水が地下浸透しやすく、表面流が発生しにくいと考えられる。またB、Cゴルフ場は、同じ火砕流台地に位置するが、Bゴルフ場では農業が検出されなかった。これは、対象流域の単位面積あたりの農業散布量の大小（表2）が一因であると考えられるが、ゴルフ場の造成法の相違や、散布位置から観測地点までの距離などが影響している可能性もある。

＜引用文献＞ 札幌管区気象台（1991, 1992）：北海道気象月報 平成3年11月～4年1月。

表2 農業散布量

調査対象	対象流域 面積 (㎡)	オキシシン銅		トリクロホスメチル	
		散布時期	(kg) (g/㎡)	散布時期	(kg) (g/㎡)
A 調整池	667,000	図1参照	295 0.44	図1参照	62 0.09
B 排出口* 調整池	2,792,000	11月下旬	124 0.04	11月中旬	42 0.02
	286,000	12月中旬	45 0.17		15 0.06
C 調整池**	920,590	12月	423 0.46	11月	106 0.12

* ゴルフ場外を含む。 ** 地形が平坦なので総面積を対象流域面積とした。

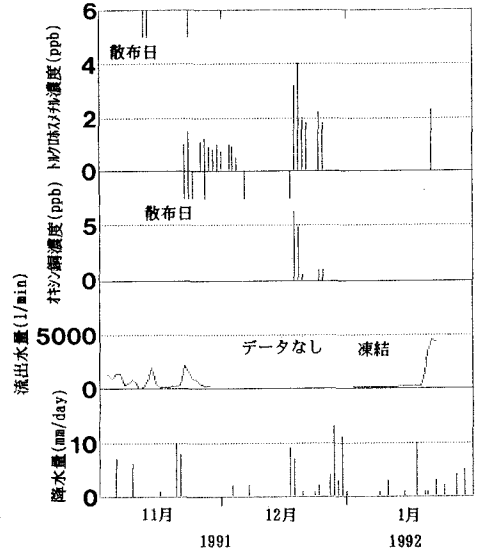


図1 Aゴルフ場の調査結果

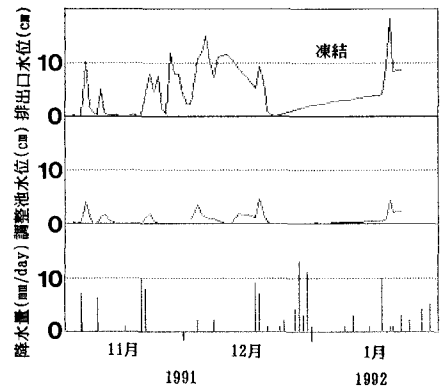


図2 Bゴルフ場の調査結果

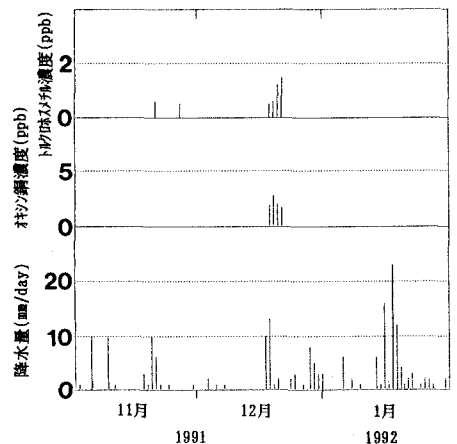


図3 Cゴルフ場の調査結果