

ゴルフ場が周辺環境に及ぼす影響について

Environmental Effects of Golf Course Construction and Maintenance
on Surrounding Residents in Niigata Prefecture

神谷幸利^a、高橋敬雄^b、守田康彦^c

Yukitoshi KAMIYA, Yasuhiko Morita and Yukio Takahashi

Abstract: In order to elucidate environmental effects of golf course construction and maintenance, golf courses in Niigata Prefecture were selected as subjects. First, newspaper articles from 1990 to 1994 were collected and analyzed. Next, a questionnaire survey was carried out on 24 golf clubs among 40 in the Prefecture. Third, effluent water quality of a golf course was analyzed. Then, quality and quantity of chemicals used for agriculture and golf courses were compared. Last, soil amounts moved during golf courses' construction were evaluated.

As a result, it was found that residents near 14 golf courses opposed themselves to their construction, the main reason of which was the possibility of water quality deterioration. The pH, COD(Cr) and total nitrogen in the effluent from the golf course exceeded the criteria for agricultural water. The TOX was higher than that in the Shinano River water, but much lower than the chlorinated Shinano River water. It was also found that golf course construction does not always mean the increase in the amount of chemical compounds when compared with agricultural activities carried out in the same area. In contrast, the amount of nitrogen fertilizer used for a golf course was much larger than that for agriculture. The soil amount moved during golf course construction amounted to 159 to 828 million m³.

Keywords: a golf course, environmental effects, Niigata Prefecture, nitrogen fertilizer, moved soil amount

1. はじめに

近年のゴルフブームにより、我国ゴルフ場の数も年々増加しており、現在全国に約 1800 ヶ所ものゴルフ場が存在している¹⁾。これに伴ってゴルフ場の建設に反対する運動も各地でおきており、農薬など様々な問題が取り上げられ報道されている。しかしゴルフ場の建設と供用が周辺環境に与える影響には様々なものがあることや、それらの軽重についてはほとんど論じられていない。また反対の論拠或いは報道の内容が、ゴルフ場が周辺環境に及ぼす影響の本質的な部分であるか否かは十分検証する必要があるともいえる。

そこで本研究では、新潟県内のゴルフ場の全てを研究対象とし、ゴルフ場が周辺地域に及ぼす影響を様々な視点から明らかにすることを試みた²⁾。具体的には、まず第一に、ゴルフ場について問題とされている点を新聞報道と、反対運動関係者への聞き取り調査によって把握した。第二に、新潟県内のゴルフ場開発の実態を、既存資料・現地調査・アンケートによって調べた。第三に、ゴルフ場排水の水質調査を行い、周辺の水系への影響を調べた。第四に、ゴルフ場で用いられる農薬について調査を行い、農業の場合と比較した。第五に、ゴルフ場造成時の土工量を地形図を用いて概算し、地形改変による影響を検討した。最後に、上記

^a 新潟大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Niigata University

^b 新潟大学工学部建設学科 Niigata University, Faculty of Engineering

^c 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

の調査を基に、実際のゴルフ場が周辺地域に及ぼしている影響と問題点を整理・検討した。

2. 研究方法

2-1. ゴルフ場の環境影響に関する問題点

先ずゴルフ場の周辺環境に及ぼす影響に関連した問題点を新聞記事により整理した。用いたのは朝日新聞・新潟日報の両紙で、期間は平成2年後半から平成6年始めまでとした。次に、実際にゴルフ場建設の反対運動に関わった人に聞き取り調査を行ない、反対の論拠を整理した。

2-2. 新潟県内のゴルフ場の実態

まず既存の資料を用いて新潟県内のゴルフ場開発の現状を調査した。また平成6年4月から9月までの間、新潟県内のゴルフ場16ヶ所に赴き聞き取り調査を行ない、開設年・規模・立地状況・年間利用者数・従業員数・水源・排水処理の方法などを調べた。聞き取り調査ができなかったゴルフ場24ヵ所に対してはアンケート郵送し調査を行った。

2-3. ゴルフ場排水の水質調査

平成6年5月25日に、新潟県内陸部に位置し総面積99ha、18ホールのゴルフ場の池及び排水の水質を4地点で調査した。

測定項目は、気温・水温・pH・透視度・電気伝導度・溶存酸素(DO)・生物化学的酸素要求量(BOD)・化学的酸素要求量(COD(Mn))・全有機炭素(TOC)・全有機塩素化合物(TOX)・全窒素(T-N)・全リン(T-P)・全固形物(TS)・懸濁性物質(SS)の14項目で、概ね上水試験方法1993年版³⁾によった。

2-4. 農業による影響

まず、新潟県内の農業とゴルフ場に使用される農薬量について調べた。次に、現地聞き取り調査を行った16ゴルフ場の農薬使用量と農薬管理について整理した。更に、新潟県内の農業とゴルフ場でそれぞれ用いられる農薬について、商品名と成分を広く調べ、農業とゴルフ場で使用される農薬の異同について調べた。また、既設の2ゴルフ場を取り上げ、建設前後の域内農薬使用総量を試算・比較した。最後に、農業と関連して、ゴルフ場と農業における肥料使用量の違いについて検討した。

2-5. 地形改変による影響

既設の5ゴルフ場を取り上げ、先ずゴルフ場が造成される前後の地形図から地形の変化を調べた。次に、この地図をもとにして土の移動量を計算、考察を行った。土の移動量は、造成前後の地形図を重ねあわせて、

表1 新潟県内でおきたゴルフ場反対運動とその理由

地域	期間	掲載数	反対の理由
荒川	H2.10~H5.5	10(5)	農薬汚染、用地問題
黒川	H3.3~H5.9	16(9)	水質汚染、隣接する村で反発、用地問題
新発田	H4.1~H6.2	3	特例で4つ目のゴルフ場、水の枯渇、水害の危険
新潟	H3.8~H5.1	39(22)	地下水汚染、オオタカの巢保護、学校に隣接、用地問題
三川	H4.5	2(2)	用地問題
村松	H4.1~H5.3	4(2)	水質汚染、環境破壊
出雲崎	H2.10~H3.9	2	農薬被害、自然・景観の破壊、地下水の枯渇・汚染、地場産業のイメージダウン
長岡	H3.1~H3.9	4	水質汚染、自然破壊、地滑りの危険
大和	H4.5~H4.11	4(3)	予定地に水源あり、自然破壊
十日町	H3.9~H6.3	35(22)	農薬汚染、環境破壊
上越	H3.3~H6.1	44(14)	水道水源にかかる、自然破壊、地滑りの危険
能生	H3.3~H5.2	3(2)	水質汚染、下流に水道水取水口、森林破壊、地滑りの危険
妙高	H3.11~H6.2	6(2)	水道水源にかかる、隣接地に遺跡、低農薬は無理
佐渡	H3.9~H4.6	7(4)	水質汚染

(カッコ内は新潟日報の掲載数)

等高線が低い方あるいは高い方にずれている部分の面積を測り、これに等高線間隔を乗じて算出した。

3. 調査の結果

3-1. ゴルフ場の問題点

(1)新聞記事による整理

調査期間中、ゴルフ場の環境影響に関する記事は 340 回(うち新潟日報 132)あり、うち新潟県外のものが 117 回(新潟日報 24)、県内のものが 223 回(新潟日報 108)あった。

新潟県外のゴルフ場に関する記事の中では、アマミノクロウサギ・オオタカ・オオサンショウウオ・イヌワシ・サンゴ礁・釧路湿原等を対象にした「自然・動物保護」についての記事が 6 件あった。また「水質汚染」の問題に触れていたものが 2 件あった。反対運動については、個々の具体的行動を報道する事例が多く、運動の論拠や経過を取り扱ったものはごく僅かだった。

一方、新潟県内に関する記事では、ゴルフ場建設に伴う周辺地域の動きについて多く取り上げられており、県内でゴルフ場建設に反対している地域が 14 ヶ所あることがわかった。地域別にゴルフ場反対の論拠をまとめ表 1 に示す。

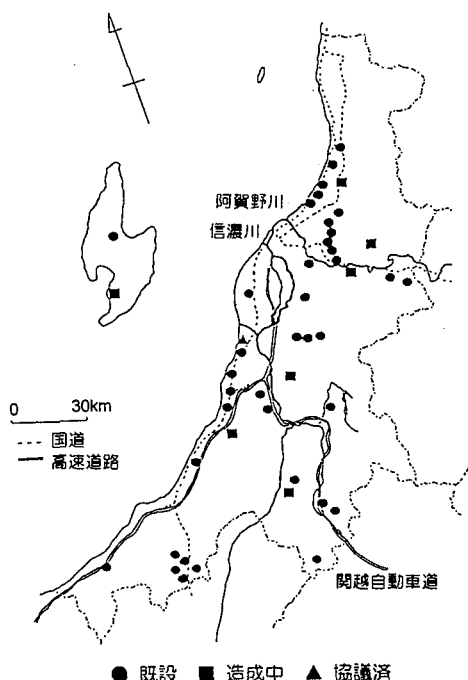


図 1 新潟県におけるゴルフ場分布
(平成 5 年 9 月現在)

14 の地域のなかでも上越市(西谷内)、新潟市(島見)、十日町市(当間高原)の 3 ヶ所が最も多く取り上げられており、地域によって報道の頻度がかかなり違っていることがわかった。なお上述 3 ヶ所のうち、上越市では開発が断念された⁴⁾。

ゴルフ場反対の論拠として最も多かったのは「水質汚染」に関するもので、14 地点中 12 地点あった。この 12 地点の中で「水源地およびその近くの開発」を問題にしているものは 3 地点あった。これら以外に、「自然・環境破壊」(8 地点)、「用地問題」(4 地点)、「地滑り地帯であること」(3 地点)等が多く挙げられていた。

(2)関係者からの聞き取りの整理

新潟県内で異なるゴルフ場の建設反対運動に携わったリーダー 3 名(大学教官・労働組合幹部・主婦)に聞き取り調査を行った。反対の論拠として強調された点は、住民の知らない間にゴルフ場開発の話がすすめられていた／造成時の切り土、盛り土により地形が改変される／クラブハウスからの生活雑排水による水質汚染が予想される／ゴルフ場は人工的に造られた環境であり、コースで使用される肥料や農薬が周辺に流出しやすい／芝生で覆われた土地を維持するのは困難であり、結果として農薬と肥料が大量に用いられる／かつて自由に入出入りしていた里山にゴルフ場ができることにより足を踏み入れられなくなり、その規模の大きさと併せ地域社会を崩壊させる／等だった。

一般に「ゴルフ場＝農業汚染源」のイメージが強い。しかし詳しく見ていくと、上述のようにゴルフ場の環境影響に関し懸念されている点は、実際には様々であることがわかった。

3-2. 新潟県内のゴルフ場の実態

(1)新潟県内のゴルフ場の現状

新潟県内のゴルフ場の実態を探るためにまず、ゴルフ場の数と位置を調べた⁵⁾。新潟県には平成 5 年 9 月の時点で 38 ヶ所のゴルフ場があり、小さいものも含めると 45 ヶ所になった。また造成中のものが 7 つ、県との事前協議が済んだものが 1 つあった。38 ヶ所のゴルフ場の総面積は 4,032ha となり、県土の 0.32%に

表2 新潟県内ゴルフ場の聞き取り及びアンケート調査結果

ゴルフ場名	地区	開設 西暦	ホール	種類	面積 ha	浄化 槽	利用者 千人/年	従業員 人	標高 下(m)	標高 上(m)	土工量 万m ³	飲料 水源	散水 源
G1	北蒲	90	18	海岸	43	単独	30	30					地下
G2	北蒲	73	18	海岸	70	合併	47	100				地下	地下
G3	北蒲	88	18	海岸	102	合併	36	130				地下	地・池
G4	北蒲	66	27	海岸	80		62	200				地下	地下
G5	北蒲	86	27	海岸	139	合併	70	100	3	13		水道	
G6	北蒲	74	36	内陸	152	単独	80	236				地下	地下
G7	下越	66	18	内陸	99	合併	50	80	50	75			地下
G8	西蒲	58	18	内陸	50	単独	47	116	20	50			河川
G9	南蒲	76	27	内陸	142	単独	78	95	16	124		地下	地下
G10	中越	85	18	海岸	96	合併	45	102	34	75		地下	地下
G11	南蒲	77	18	内陸	90	合併	42	90	50	100		地下	地下
G12	南蒲	90	18	内陸	138	合併	39	120	170	280		地下	地・池
G13	中越	89	18	内陸	115	合併	40	80	130	220	80	地下	地下
G14	中越	87	27	海岸	160	合併	65	120	70	120	300		雨水
G15	上越	73	18	海岸	73	合併	50	98	25		25	水道	地・池
G16	上越	71	27	内陸	120	合併	49	115	335	470		地下	地・雨
G17	北蒲	93	18	内陸	134	合併		136	40	80	180	水道	地下
G18	北蒲	84	27	内陸	120	単独	67	141	20	100		地下	地下
G19	北蒲	90	18	内陸	45	合併	22	38	30	40	38	地下	地下
G20	東蒲	94	18	内陸	119	合併		104	190	280	37	水道	
G21	東蒲	88	18	内陸	92	合併	30	100	80	160	50	水道	河川
G22	上越	87	18	海岸	83	合併	42	109	148	242	21	水道	地・雨
G23	上越	59	18	内陸	62	単独	25	130	330	500		水道	地下
G24	上越	64	18	内陸	65	合併		87	600	700			
	全平均		21		99.5		48.5	111	123	202	91		
	18H換算		18		85.3		40.7	94.9					

(※)土工量は聞き取り値で、3-5 の計算値とは異なる。

なった。

新潟県内のゴルフ場の分布を図1に示した。図より、ゴルフ場は海岸沿いや丘陵部に集中して分布していることが分かる。特に、新潟市北部の海岸沿い、東部の丘陵部で多いのが目立つ。

(2) ゴルフ場の実態調査

現地聞き取り調査を16ゴルフ場で行い、これが出来なかった24ゴルフ場に対してアンケートを郵送し調査を行なおうとしたところ、県内キーパー会幹部よりこうしたアンケートは好ましくない旨、連絡があった。しかしそれでも8カ所のゴルフ場から回答が寄せられた。聞き取り調査を行った16箇所と併せ24カ所のゴルフ場の調査結果をまとめ表2に示した。

開設年は最古が昭和33年、最新が平成6年で、昭和30年代と50年代に各3、40年代・60年代・平成期に各6作られていた。運営方法は、会員制が21ヶ所、非会員制が3ヶ所だった。年間利用者数は48,500人、平均従業員数は111人だった。18ホールに換算すると、年間利用者数は41,000人、従業員数は95人となった。

コースの立地状況については、海岸沿いに位置するものが9、内陸に位置するものが15あった。ホール数は18ホールから36ホール、総面積は43haから160haの範囲にあり、平均すると21ホール、99.5haだった。18ホールに換算すると85.3haとなった。グリーン・ティー・フェアウェー・ラフ・樹林ほか・その他、が占める割合はそれぞれ、1.8・1.1・16.4・30.3・41.7・8.7パーセントとなった。

コース中の排水は、地下に自然浸透しているものが5ヶ所、調整池を経てから排出しているものが16ヶ所だった。調整池に一旦集水しているゴルフ場のうち、1ヶ所で排水処理を行っていた。また排水を池とコースの間に循環させているために、ほとんどコース外に排出していないというゴルフ場が1ヶ所あった。クラブハウスからの生活排水は、6ヶ所のゴルフ場で単独浄化槽による処理を、17ヶ所のゴルフ場で合併浄化槽による処理を行っていた。

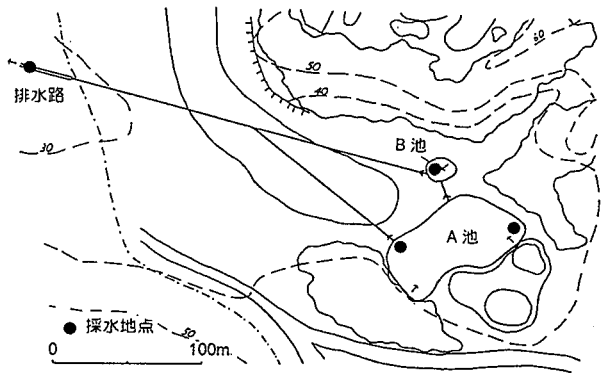


図2 ゴルフ場排水の水質調査：流れの方向と採水地点

3-3. ゴルフ場排水の水質調査結果

採水点の拡大図を図2に示す。コース内の排水は、その多くが図2のホールの池に集められるとのことだった。池は大小2つあり、ここでは大きい池をA池、小さい池をB池と呼ぶ。排水はAに流れ込んだ後、B池を経てから排出されていた。採水は、A池で2地点、B池で1地点、コース外へと流れる排水路で1地点の計4地点で行った。

結果を表3に示した。このゴルフ場の面積は99haあり、年間降水量は1,780mm⁷⁾である。この地の蒸発散量は不明であるが、仮に500mmとすれば⁸⁾地上に残留する1日平均水量は3,520m³となり、排水路流量620m³/日はこの値の6分の1程度に留まった。

排水路のpH・COD(Mn)・全窒素は農業用水基準を上回った。同じ排水路のBODは河川環境基準のD類型に属する値である。一般に全窒素(T-N)は0.2mg/L、全リン(T-P)は0.02mg/Lを超えると富栄養化の水準にあるといわれるが、T-N、T-Pとも、最低値はそれぞれ1.20mg/L、0.05mg/Lであり、全ての地点で上の水準を上回った。

TOXの最低値は18.8μg/L、最高値は37.2μg/Lだった。小千谷から新潟までの区間の信濃川の水のTOXは最大26μg/L、最低4μg/L、平均12μg/Lであるので⁹⁾、これらと比べると、やや高い値であり、農薬を含んでいる可能性がある。しかし上と同じ信濃川を原水とし、塩素処理された水道水のTOXに比べると非常に小さな値である⁹⁾。

汚濁負荷の原単位を、BOD 44g/人・日、COD(Mn) 22g/人・日、全窒素 12g/人・日とすると¹⁰⁾、BODは86人分、COD(Mn)は230人分、全窒素は64人分に相当した。

3-4. 農薬による影響

(1) 農業とゴルフ場の農薬使用量の比較

平成4年度に新潟県で使用された農薬量を調べたところ、全体で22,600 tonであり、このうち水稻に17,300

表3 ゴルフ場排水の水質測定結果

採水点	気温 ℃	水温 ℃	pH	透視度 cm	伝導度 μ S/cm	DO mg/L	BOD mg/L	CODMn mg/L	TOC mg/L	TOX mg/L	T-N mg/L	T-P mg/L	TS mg/L	SS mg/L
A池-1	21.3	22.0	8.10	15.5	267	13.7	7.9	8.6	15.5	18.8	1.44	0.13	195	18.9
A池-2	18.5	21.0	8.09	13.9	230.8	13.2	7.6	9.7	15.5	21.5	1.45	0.15	185	22.1
B池	21.0	21.5	8.07	14.8	289	12.1	7.1	9.0	15.2	37.2	1.20	0.19	195	30.3
排水路	20.0	19.8	8.08	17.0	251	7.8	6.1	8.2	14.2	23.7	1.23	0.05	185	21.3
排水路	流量 620m ³ /日での汚濁負荷(kg/日)						3.78	5.06	8.8	0.015	0.76	0.029	115	13.2

ton、園芸に 4,400 ton、ゴルフ場に 31.9 ton が用いられていた¹¹⁾。また農業は作付面積で、ゴルフ場は総面積で除した 10a あたりの農業使用量は、水稻 12.4kg、園芸 10.9kg、ゴルフ場 0.85kg となった¹²⁾。農業に用いられる農薬量に比べた時、ゴルフ場で使われる量は全体量、面単位積当たり量とも、ごく僅かであり、県土全体への環境負荷は極めて少ないことがわかった。

(2) 県内ゴルフ場の農薬管理

現地で聞き取り調査を行った 16 ゴルフ場のうち、1ヶ所で無農薬による管理をしていたが、それ以外のゴルフ場は農薬を用いた管理を行っていた。1 年間の農薬使用量は、10ヶ所のゴルフ場で聞き取ることができ、無農薬のゴルフ場から 2

ton 以上というゴルフ場まで幅広い結果が得られた。また、農薬の使い方については、会社の方針や地元との協定により魚毒性の高いものを使わないゴルフ場、使用量を減らしてきているゴルフ場、予防散布を減らしたゴルフ場などがあり、全体的に周辺的环境に配慮している傾向が見られた。

(3) 農業とゴルフ場で使用される農薬種の比較

殺菌剤についてはゴルフ場・水稻・園芸用それぞれ 24・32・38 商品を、殺虫剤については、それぞれ 9・30・40 商品を、除草剤については、それぞれ 20・33・22 商品を取り上げ、比較した。その結果、使用対象が異なり登録名が同じものはあまりみられなかった。

しかし農薬成分についてみると、殺菌剤・殺虫剤については農業で使われるものがゴルフ場でも多用されていることがわかった。除草剤については、ゴルフ場用 20 成分のうち、水稻用・園芸用と共通するものは、それぞれ 2・3 成分しかなかった。除草剤は殺菌剤・殺虫剤以上に選択性の高いことが必要のため、用途に応じ成分差が大きいものと考えられた。

(4) ゴルフ場造成前後の農薬使用量の比較

ゴルフ場造成による地目の変化に着目し、ゴルフ場造成によってその区域の農薬負荷量がどのように変化するのか調べた。具体的には A、B 2 カ所のゴルフ場とその近傍について、造成前後の田畑面積を計測し、先

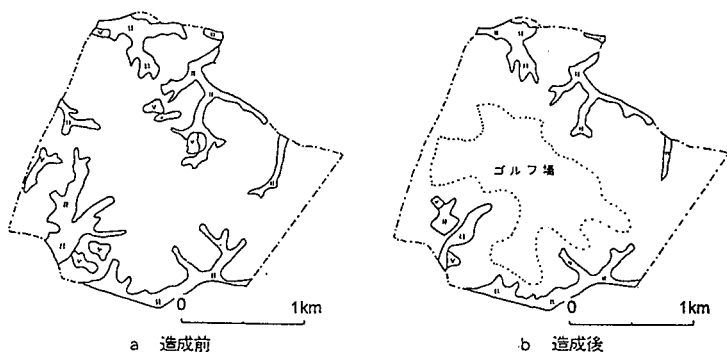


図3 ゴルフ場造成に伴う地目の変化

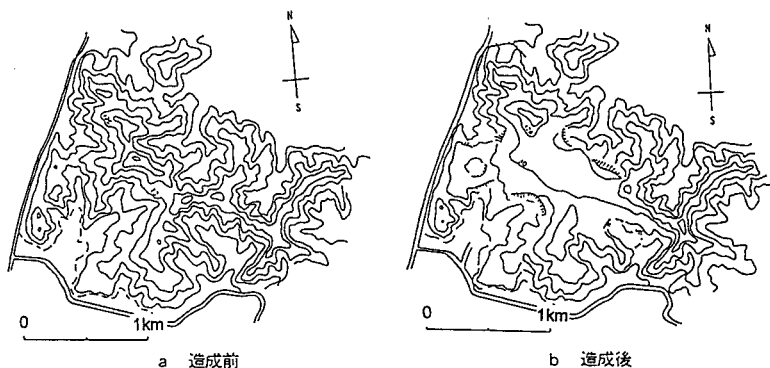


図4 ゴルフ場造成に伴う地形の変化(1): 等高線の変化

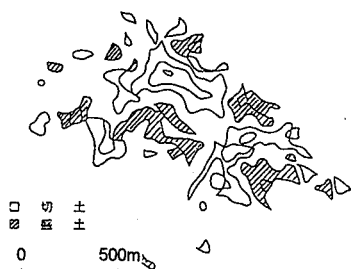


図5 ゴルフ場造成に伴う地形の変化(2): 切土と盛土の水平分布

ほどの単位面積当たりの農薬使用量を参考に農薬使用量を概算した。

A ゴルフ場とその近傍の造成前後の地目を図3に示す。造成前は、水田71 ha、畑地 10.4 ha あったが、造成後は水田 49 ha、畑地 1.6 ha となった。よって農薬使用量は、造成前 10.0 ton、造成後 6.2 ton となり、3.8 ton の減少となる。

A ゴルフ場は総面積 170 ha を有し、1 年間に 1.4 ton の農薬が使われることになるが、A ゴルフ場の場合、ゴルフ場が造成されたとしても、農薬負荷量は全体で 2.4 ton 減少することになる。B ゴルフ場とその近傍についても同様にして計算したところ、造成前後で農薬負荷量は 3.2 ton から 2.9 ton となり、0.3 ton 減少した。

森林等農地を含まないところにゴルフ場が造られる時は、農薬負荷が新たに加わることになる。しかし農薬使用量において 100ha のゴルフ場は、水田約 7ha、畑地約 8ha に相当するに過ぎない。ここでは毒性について考慮していないが、ゴルフ場においてのみ毒性の強い農薬が使われるとは限らない現実がある。上の 2 例は、ゴルフ場の造成が直ちには農薬使用量の増加を意味しないことを示唆している。

(5) 肥料使用量の考察

ゴルフ場では、農薬以外に肥料も用いられている。一般に、ティーやグリーンには 1 年間に 15~20kgN/10a、フェアウェーやラフには 11~18kgN/10a が施肥される¹³⁾。ゴルフ場の調査から得られた各区域の平均面積を用い計算すると、ゴルフ場で 1 年間に使用される肥料は、窒素成分で 4.8~7.9 ton になった。一方、水田で用いられる肥料は、1 年間で 6~11kgN/10a で、ゴルフ場と同じ面積の水田は、2.6~4.8 ton の窒素肥料を使っていることになる。

農薬の使用量は、農業の方がゴルフ場をはるかに上回っていたのに対し、窒素肥料の使用量はゴルフ場の方が水田よりも多く使われていた。このことは一般にもっと知られても良いと思われる。

3-5. 地形改変による影響

対象としたゴルフ場は A・B・C・D・E の 5 か所で、ここでは A ゴルフ場の造成前後の地形を図4に示した。A ゴルフ場の場合、造成前の地形と造成後では、山が削られ沢が埋められて傾斜が単調に緩やかになっているのがわかる。このことは、ほかの 4 つのゴルフ場の場合についても同様だった。

次に、この地図をもとにして、土の移動量を計算した。A ゴルフ場造成の前後で地形変化が見られた部分を図5に示した。また 5 つのゴルフ場の計算結果を図6示した。切土部分は A ゴルフ場が最も大きく 521 万 m^3 となり、最も小さいものでも T ゴルフ場の 133 万 m^3 だった。また盛土部分は 11~309 万 m^3 だった。切土量と盛土量の和は、元の位置から動いた土の総量と考えられるが、その値は 159~828 万 m^3 に及んだ。これらの値は聞き取りで得られた値よりオーダー的にずっと大きかった。また切土量と盛土量の差は、ゴルフ場外に搬出された土の総量と考えられるが、その値は 46~214 万 m^3 に及んだ。

ゴルフ場の面積を 100ha とし、1 メートルの厚さに限りなく土砂を敷き詰めたとときの土量が 100 万 m^3 である。ゴルフ場によってかなり差があるが、非常に多くの土砂がゴルフ場内を移動していること、また非常に多くの土がゴルフ場外へ搬出されていることが分かり、ゴルフ場周辺にも少なからぬ量の土砂が流出していることが示唆された。

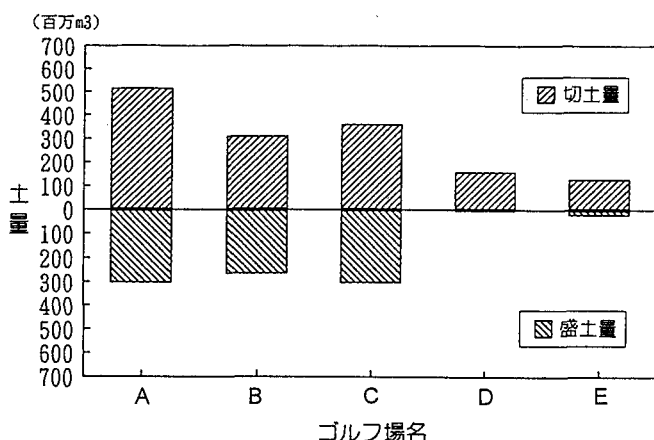


図6 5つのゴルフ場における切土・盛土計算量

4. おわりに

ゴルフ場の環境影響については農薬の問題が多く語られているように思われ、実際に新聞記事や関係者にあたって調べてみると、ゴルフ場反対の論拠として水質汚染が最も多くあげられていた。

しかし本研究により、新潟県内のゴルフ場における農薬使用量は、全体量・面積当たり使用量とも農業と比べかなり少なく、最近では毒性の高い農薬の使用も抑えられていることがわかった。ゴルフ場の農薬が問題となり得るのは、ゴルフ場の立地が水道水源等に重なるような場合に限られると言える。一方、単位面積当たりの窒素施肥量は、ゴルフ場のほうが水田よりも多かった。

また造成時の土工量を計算したところ、多いもので828万 m^3 、少ないものでも159万 m^3 となり、ゴルフ場の造成にはかなりの地形改変が行われていることがわかった。さらに場外へ運ばれている土量も多く、ゴルフ場以外の地域にも、特に周辺環境にも少なからぬ影響を及ぼしていることが示唆された。

総合すると、屢々論じられる農薬の周辺環境への影響は、限定的な条件下で問題となり、主要な問題ではないこと、むしろ施肥量や造成時の地形改変による影響のほうが、多くのゴルフ場にあてはまる大きな問題であり、注目していく必要があることがわかった。

謝辞

本研究は、(社)国土緑化推進機構の「緑と水の森林基金」の平成6年度助成金を基に行われた。記してお礼申し上げる。

<引用文献・注>

- 1) 通商産業省、平成4年特定サービス産業実態調査報告書 ゴルフ場編、p.5。
- 2) 神谷幸利、ゴルフ場が周辺環境に及ぼす影響について、新潟大学工学部平成6年度修士論文。
- 3) 厚生省水道環境部監修、日本水道協会(1993)。
- 4) 朝日新聞・新潟日報、1993年5月7日。
- 5) 新潟県企画調整部、新潟県大規模開発行為の適性化対策要綱(1993)。
- 6) 農林水産会議、灌漑用水の水質指標(1970)。
- 7) 平成4年新潟県気象年表、新潟地方気象台、新潟県年鑑1994、新潟日報社(1994)。
- 8) 岡本芳美、技術水文学、p.160、日刊工業新聞社(1982)。
- 9) 鹿田雄喜・田中一浩・守田康彦・高橋敬雄、種々の条件下における水道水中の全有機塩素及びトリハロメタン量について(第2報)-原水水質との関係及び受水槽以下のTHMs量、環境化学、Vol.3、pp.91-96(1993)。
- 10) 日本下水道協会、下水道施設設計指針と解説、p.30(1972)。
- 11) 新潟県農林水産部、平成4年度農業流通実態調査、p.3。
- 12) 同年度における我が国水田10アールあたりの農薬使用量は7.7kgであった。
- 13) ゴルフ場における聞き取り調査結果による。