

米軍ギンバル訓練場地先海域の底質中懸濁物質含量

仲宗根一哉・満本裕彰・大見謝辰男

Content of Suspended Particles in Sea Sediment of Coast of Gimbaru Training Area.

Kazuya NAKASONE, Hiroaki MITSUMOTO and Tatsuo OMIJA

Key words : 赤土汚染, 海域, 米軍基地, SPSS

I はじめに

ギンバル訓練場は沖縄島北部の金武町にあり、太平洋に突き出た形で位置する。1957年から米軍により使用開始され、第3海兵師団が野戦訓練やヘリコプターの離着および輸送訓練等を行っており、2001年を目途に返還が予定されている¹⁾。

同訓練場内には野戦訓練等のための裸地が散在しているが、土質が国頭マージと呼ばれる有機物に乏しい赤黄色土壌で、降雨により侵食されやすいため、強い降雨時には土壌流出による海域の汚染が懸念される。しかし、米軍基地内への立ち入りは厳しく制限されているため、同訓練場からの土壌流出の実態はこれまで十分に把握されていない。そこで著者らは海域への土壌流出状況を把握することを目的に1997年から1999年の間、同訓練場が一般に開放される旧暦3月3日前後の干潮時に潮間帯を中心に同訓練場の地先海域の底質を採取し、底質中懸濁物質含量¹⁾ (以下、SPSS²⁾ (Content of Suspended Particles in Sea Sediment) と称す) の測定を行うとともに、同訓練場内の流出源調査を実施したので報告する。

II 調査方法

1. 調査月日

- (1) 底質採取：1997年4月10日、1998年3月30日、1999年4月16日
- (2) 流出源調査：1997年4月10日、1998年3月3日、同年3月30日、同年11月5日、1999年4月16日

2. 底質採取地点

(1) A 海域

図1中のA-1およびA-2は億首川河口の遠浅の干潟にあって、南側海岸への進入路②に面し(図2)、それぞれ岸から約50mおよび130m離れた地点である。A-3

はA-1、A-2の延長線上にあり、漁港から伸びる水路近くの海域である。

(2) B 海域

B-1およびB-2は地点①の裸地直下に位置し、それぞれ岸から約30mおよび100m離れた干潟の地点である(図3)。B-3はB-1、B-2の延長線上にあるモズク養殖用の定置網近くの海域である。

(3) C 海域

C-1、C-2およびC-3は東側海岸への進入路④に面し、それぞれ、岸から約30m、60mおよび130m離れた干潟の地点である(図4)。C-4はC-3と岩礁の間にあるサンゴ岩盤の多い海域である。

(4) D 海域

D-1は北側海岸への進入路⑤に面し、岩礁が多い干出浜で、岸から約50m離れた地点である(図5)。D-2はD-1から南東の岩礁手前の海域である。

(5) E 海域

E-1は北側海岸の敷地境界に近い波打ち際の地点で(図6)、E-2は宜野座村との境界から南西に約100m離れた小河川河口の干潟の地点である。

なお、1997年の底質採取地点はA-2、B-1、C-2、C-3、D-1の5地点で、翌年以降これに他の9地点を加えて14地点とした。

3. 調査方法

(1) SPSS

底質は干潮時にプラスチック容器に採取した。ただし、A-3、B-3、C-4、D-1の4地点についてはシュノーケル潜水で採取した。採取した底質は大見謝の方法³⁾で検査した。

(2) 流出源調査

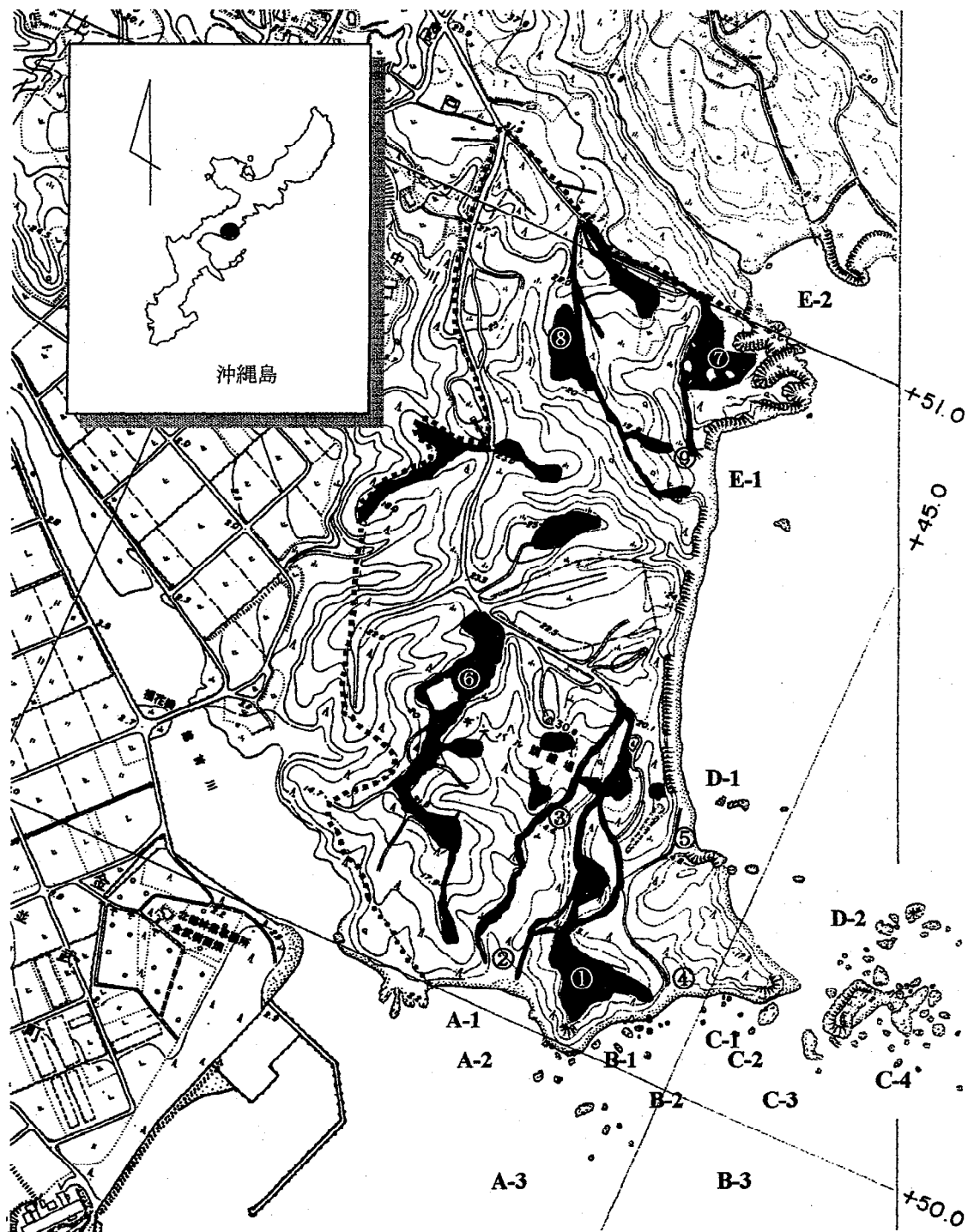


図1. ギンバル訓練場内裸地部および地先海域の底質採取点
地図中陸域の黒く塗り潰した部分は裸地を示す。

表1. SPSS測定結果.

地点 番号	SPSS (kg/m ³)		
	1997.4.10	1998.3.30	1999.4.16
A-1		22.8	52.4
A-2	23.7	12.5	38.8
A-3		252	358
B-1	590	232	379
B-2		216	257
B-3		44.8	123
C-1		16.0	98.7
C-2	1,130	34.9	201
C-3	28.3	72.6	74.6
C-4		7.7	71.6
D-1	50.1	10.1	28.2
D-2		6.9	11.4
E-1		331	38.8
E-2		35.8	208

航空写真(1993年撮影)および1万分の1の地形図から同訓練場の裸地部分の確認を行い、不明な箇所は現地踏査を行った。

III 結果及び考察

1. SPSS

表1に示す。調査年によってSPSSに変動が見られる。1998年調査(2回目調査)では5地点中1地点を除いて1997年調査(1回目調査)の含量より減少している。また、1999年調査(3回目調査)では14地点中1地点を除いて1998年調査よりも含量が増加している。訓練場内の各年における訓練内容については詳しい情報が得られなかったため言及できないが、米海兵隊環境保全課によればギンバル訓練場の裸地面積に大きな変化がないということから、SPSSは降水量や波浪などの気象条件に影響されるものと推察される。

調査月前月までの12カ月間の金武における降水量は1回目調査時が1,594mm、2回目調査時が2,123mm、3回目調査時が2,536mmと3回目調査時の降水量が最も多い。また、梅雨の後の10分平均最大風速が15m/sを超えたのは1996年が4日で最高値が19m/s(南東)、1997年が5日で最高値が27m/s(南東)、1998年が2日で最高値が15m/s(南)である(金武観測点)。このことから、1997年は波浪の影響が大きく、堆積した土壌微粒子の拡散、移送の自然浄化力⁹⁾が強く作用したと考えられる。

これに対し1998年は降水量が多く、しかも波浪の影響が小さかったため、自然浄化力が弱かったといえる。以下各海域について述べる。

(1) A海域

地点②の海岸の砂浜には赤く濁った水みちが干潟に長く伸びており、土壌流出の形跡が確認できる(図2)が、A-1、A-2のSPSSは各年を通して10~50kg/m³の範囲である。これは注意してみると土壌微粒子による底質の汚れが分かる程度である。しかし、沖合の水路に近いA-3では1998、1999年ともSPSSが200kg/m³以上の高い値を示している。このことから、この海域では億首川の河口に近く、潮の干満による土壌粒子の運搬作用の他に漁港の防波堤の影響もあって、億首川から吐き出される河川水の流れにより、ギンバル訓練場の裸地等から流出した土壌粒子が沖合へ移動しやすいと考えられる。このようにして運搬された土壌粒子の多くは水路の底に堆積するものと推察される。ちなみに中流に金武ダム(貯水容量860,000m³)を有する億首川の降雨時の浮遊物含量(SS)実測値は1995年3月16日に河口から1.8km上流の地点(ダムから250m下流)で62mg/l、1996年2月25日に河口で11mg/lが記録されている⁹⁾。河川水中の懸濁物質の量および構成内容は流域の状況に加えて様々な水文状況に左右される⁹⁾ため、わずかなデータで降雨時の代表値とすることはできないが、前述の実測値は降雨時の河川水SS値としては比較的低いレベルであることから、河川から運ばれるSSがA海域のSPSSに寄与する割合は少ないものと考えられる。

(2) B海域

億首川河口から東に離れたB-1、B-2の底質は礫が多く砂分が少ない。各年ともSPSSは200kg/m³以上と高く、特に岸に近いB-1で高い傾向にあり、海岸の岩肌や底質表面には泥状の土壌微粒子が付着し、赤褐色に染めている(図3)。また、これらの地点の延長線上にあるB-3ではSPSSが1999年に100kg/m³を超えており、明らかに土壌微粒子による汚染が認められる。

(3) C海域

C-1、C-2およびC-3の底質も礫が多く、砂分が少ない(図4)。岩礁の間の砂溜まりに土壌微粒子が堆積しているが、海域全体ではB海域よりもSPSSは低い。

(4) D海域

この海域の海岸(地点⑤)の砂は白いが、注意してみると土壌微粒子による汚れがわかる。D-1はSPSSがA-1、A-2と同程度で、土壌流出の影響は比較的小さい地点と考えらる。また、D-2ではSPSSが6.9kg/m³と全



図2. 地点②の南側海岸. 砂浜に濁水の水みちが形成されている。

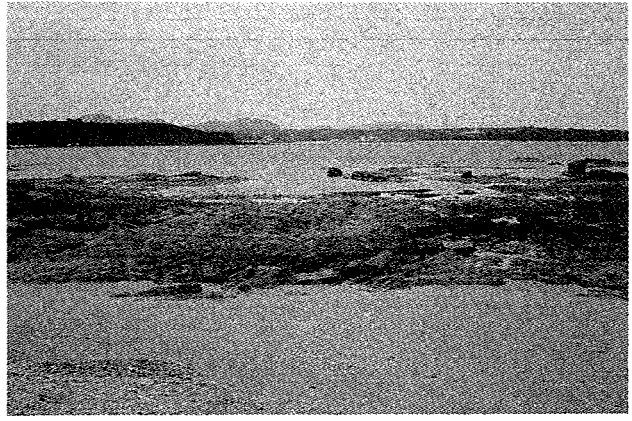


図5. 地点⑤の北側海岸. 砂は白いが, 注意して見ると底質の汚れがわかる。



図3. 地点③の裸地直下の海岸. 流出した土壌粒子が泥沼状に岩に付着し, 岩肌が赤く染まっている。



図6. 地点⑨の海岸. 砂が失われ, 干潮時には赤く汚れた岩が剥き出しになる。

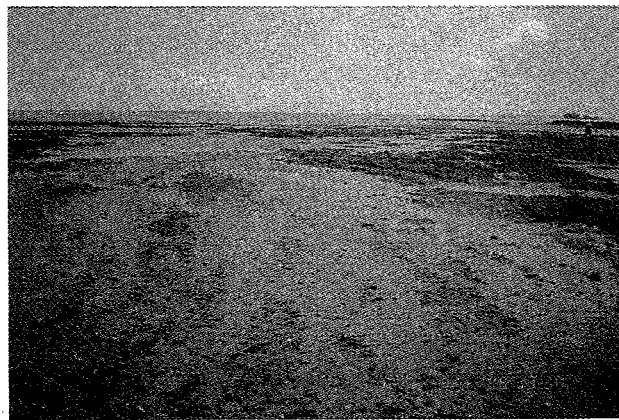


図4. 地点④からみた東側海岸. 砂浜には土壌微粒子が堆積。



図7. 地点①の裸地. 野営訓練等を行っている. ほぼ平坦な地形で, 中央に溝が掘られている。



図8. 地点⑥のヘリパッド. 周囲には砂利を敷いた形跡があるが、離着訓練で吹き飛ばされている。



図11. 地点⑦の裸地. 侵食が著しい。



図9. 降雨時に地点④の道路側溝を通り濁水が海域へ流出する. SS: 626mg/ℓ.

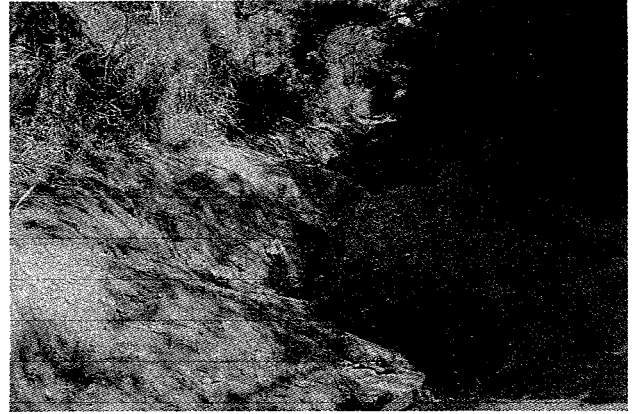


図12. 地点⑦の裸地近くの道路. 大きな侵食溝(ガリ)が発生している。



図10. 地点③近くの道路端の溝を流れる濁水. 周囲から表流水が合流してくる. SS: 5,330mg/ℓ.

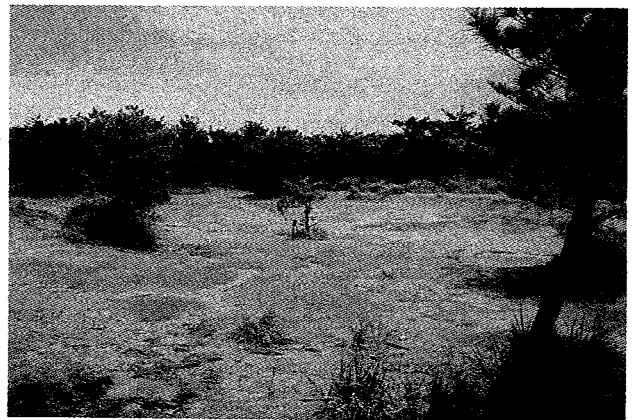


図13. 地点⑧の裸地. モトクロスをするために民間人が外部から侵入してくるらしい. ここも侵食が著しい。

地点の中で最も低く、土壤微粒子による汚れはほとんど見られない。

(5) E 海域

E-1の潮間帯は砂が少なく、干潮時には流出した土壤微粒子で赤褐色に染まった岩が剥き出しになる(図6)。3回目調査では2回目調査よりSPSSが10分の1に減少しているが、この海域は干出浜の面積が小さく、潮の干満によっても底質中の土壤微粒子が容易に沖合に拡散、移送されると考えられる。E-2は小河川の河口にあるが底質は砂混じりの礫である。この地点はE-1とは対照的に2回目調査のSPSSが高い。

2. 流出源調査

ギンバル訓練場の面積は国有地が36,000㎡、私有地が566,000㎡の計602,000㎡である。訓練場内に建築物はなく、工作物として約30m四方のヘリパッドがある。琉球松を主体に低木やススキなどの植生がその面積のほとんどを占めるが、航空写真から訓練場全域に散在する裸地を確認できる。裸地の総面積は約50,000㎡と推算され、これは同訓練場全体面積の約8%に相当する。また、散在する裸地面積の大半は地点①、⑥、⑦、⑧の裸地で占められ、これらの裸地から降雨時に土壤微粒子が濁水として同訓練場の周辺海域へ流出すると予想される。

以下、流出源とみられる裸地の状況について述べる。

A海域は地点①と⑥の裸地からの土壤流出の影響を受けると考えられる。地点①の裸地は野営訓練を行っており、ほぼ平坦な地形である。裸地の中央には人為的に長い溝が掘られ、海岸近くまで続いている(図7)。B海域はその直下であり、ここからの土壤流出の影響が最も大きいと推察される。地点⑥の裸地にはヘリパッドがあり、周囲には砂利を敷いた形跡があるが離着訓練でほとんど吹き飛ばされている(図8)。C海域は地点④の道路に面し、降雨時には道路側溝から勢よく溢れ出た濁水が海域へ拡散する(図9)。1998年11月5日に金武で97mmの日降雨量が観測されている。当日、著者らは地点④側溝の濁水を採取してSSを測定したところ、626mg/ℓであった。また、地点④の側溝に集まる濁水は地点①の裸地のほか、その北側の広い範囲の表流水であり、地点③近くの周辺道路では濁水が道路端を洗掘しながら流れていた(図10)。この濁水のSSは5,330mg/ℓであった。

地点⑦の裸地は侵食が著しく(図11)、周辺の道路も大きな侵食溝(ガリ)が発生している(図12)。E海域はその直下にあることから、降雨の度にこの海域に土壤が流出しているものと予想される。なお、E-2については地点⑦の裸地からの土壤流出とともに小河川流域の

畑地などからの土壤流出も考えられる。

地点⑧の裸地は野戦訓練以外に、モトクロスをする目的で民間人が侵入するらしく、裸地表面の侵食が著しい(図13)。この裸地からE-1の海岸に向かって伸びた道路には土壤微粒子が泥状に堆積している。

IV まとめ

1. ギンバル訓練場内の裸地面積は約50,000㎡と推計され、地先海域の主な土壤流出源と考えられる。
2. SPSSは同訓練場南東の海域、敷地境界に近い北東の海域および南西の水路近くで高い。
3. 南東の海域に堆積した土壤微粒子は主に波浪によって沖合に拡散、移送されていると考えられる。
4. 北東の海域では潮の干満によって土壤微粒子が沖合に拡散、移送されると考えられる。
5. 南西の海域に流出した土壤の微粒子は漁港の水路に拡散、移送され水路の底に堆積していると考えられる。

<謝辞>

調査にご協力頂いた在沖海兵隊基地環境保全課自然・文化財保護管クリストファー・ホワイト博士、同課専門官平敷兼直氏に感謝致します。

V 参考文献

- 1) 大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰・小林孝
(1999) 赤土堆積がサンゴに及ぼす影響(第2報) -サンゴの赤土堆積耐性について-。沖縄県衛生環境研究所報, 33:
- 2) 大見謝辰男(1996) 赤土堆積がサンゴに及ぼす影響。沖縄県衛生環境研究所報, 30: 79-86。
- 3) 大見謝辰男(1987) 沖縄県の赤土汚濁の調査研究(第2報)。沖縄県公害衛生研究所報, 20: 100-112。
- 4) 大見謝辰男・古堅勝也・普天間朝好(1994) 台風等の波浪による堆積泥の浄化について。第28回日本水環境学会年会講演集: 168-169。
- 5) 大見謝辰男・比嘉榮三郎・仲宗根一哉・満本裕彰
(1998) 沖縄県と久米島の赤土等による河川の濁りについて。沖縄県衛生環境研究所報, 32: 149-159。
- 6) 海老瀬潜一・井上隆信(1993) 河川における懸濁物質の組成。水環境学会誌, 16, No.7: 21-25。
- 7) 沖縄県総務部知事公室基地対策室(1998) 沖縄の米軍基地