

九十九里平野中部における上ガスの発生状況 —九十九里町南部および東金市南東部における上ガス分布—

風岡 修 小島隆宏

1 はじめに

明治時代から、九十九里平野南部～大多喜町では上ガスと呼ばれている可燃ガスの地表での噴出現象が報告され、一部の民家ではこれを利用している。また、同地域での上ガスの分布を基に、水溶性天然ガスの開発がはじまった¹⁾。

2004年8月に九十九里町立いわし博物館において上ガスが原因と思われるガス爆発事故があった。また、2003年の九十九里地域地盤沈下対策協議会にて九十九里平野中部の東金市、大網白里町(現大網白里市)、九十九里町から上ガスによる農作物被害が報告された。

上ガスの主成分のメタンガスは二酸化炭素ガスの二十数倍の温暖化効果があるといわれている。

これらを受けて、九十九里平野中部における上ガスの実態分布を明らかにするため、現地調査にてその噴出地点、噴出状態を記録している。2021年度は九十九里町の真亀下・真亀上・西野・藤下・細屋敷岡・栗生岡・北増・中里・前里・高畑、東金市の大沼田・関下・大沼・御門・薄島・広瀬・南新田(図1)において2021年の春に踏査を行い上ガスの発生状況を記録した。

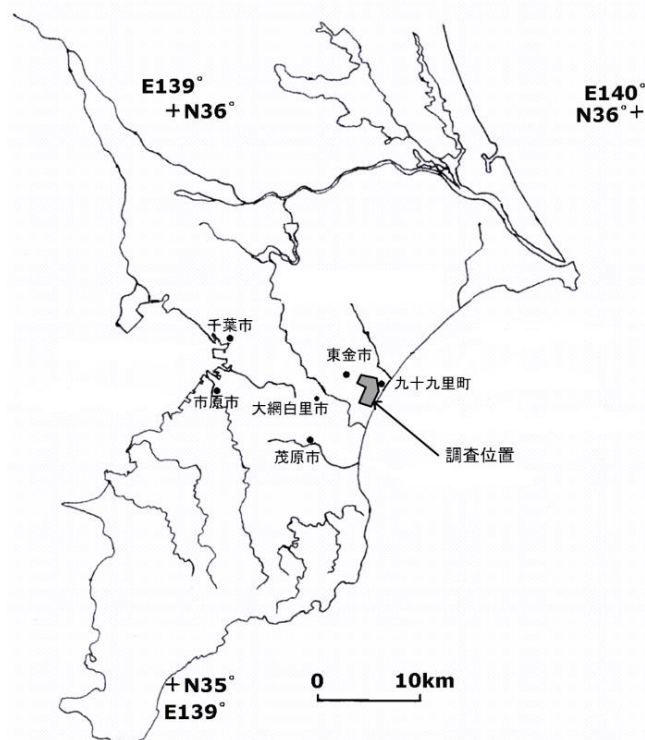


図1 調査位置図

2 調査方法

令和元年度の年報²⁾の定点調査と同様の方法で調査を行った。毎年春の4・5月に水田や河川・池などの水域においてガスの噴出量を目視により観察した。上ガスのその噴出のしかたは次のようにタイプ分けした。1m²あたり1秒間にガスの気泡が1～2個噴出しているものをA1タイプ、3～7個噴出しているものをA2タイプ、8～19個噴出しているものをA3タイプ、20個以上噴出しているものをA4タイプとした。このようなタイプ区分を行い、現地において1/2,500の地形図にその分布を記入し、室内にて1/25,000程度の縮尺の分布図にまとめた。なお、上ガスの噴出量については、ガス噴出による泡1つが約1ccであることが現地で水上置換法により確認できている。また、ガス噴出のタイプ区分については、10秒間に噴出する気泡の個数を同じ場所に対して3回調べ、ほぼ同数となることを確認し記録した。図2・3に調査結果を示す。この図の黄色の部分には調査を行った部分である。その中にある緑はA1タイプないしA2タイプがみられた場所、赤はA3タイプないしA4タイプがみられた場所である。



図2 九十九里町南部～東金市南東部における上ガスの分布。ヤマブキ色は調査部分。緑の点はA1～A2タイプのガス噴出地点。赤の点はA3～A4タイプのガス噴出地点。

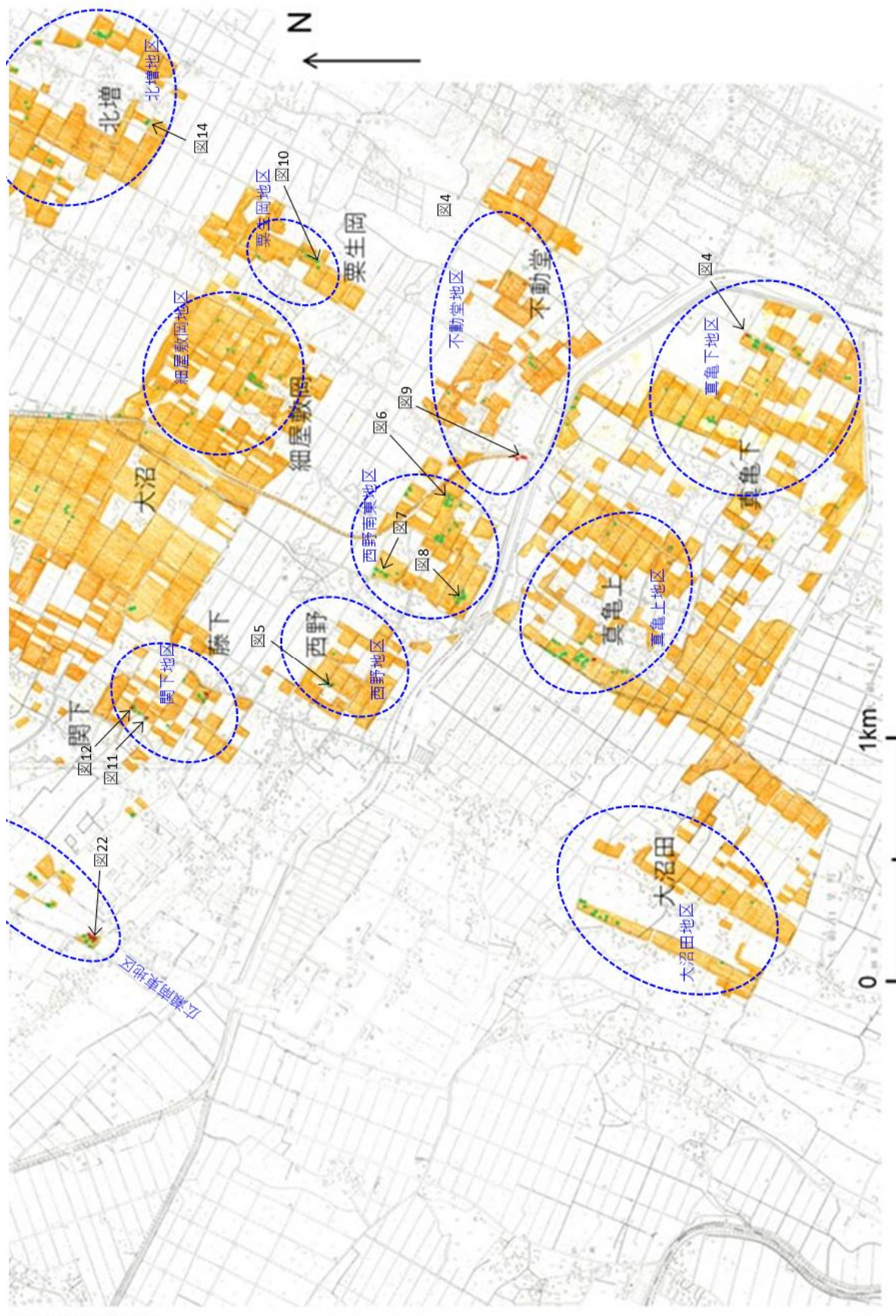


図3 九十九里町南部～東金市南東部における上ガスの分布。ヤマブキ色は調査部分。緑点はA1～A2タイプの上ガスの噴出地点。赤はA3～A4タイプのガス噴出地点。

3 調査結果

図 2・3 より、調査地北部では、規模の大きな A3 や A4 タイプを伴うガス噴出が多数みられた。南部では規模が小さい A1 や A2 タイプが多くみられた。以下に、地域ごとにガス噴出の特徴を述べる。

東金市大沼田地区では、数 m^2 や数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプが複数みられる。

九十九里町真亀下地区では、数 m^2 や数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプや A2 タイプ (図 4) が複数みられる。

九十九里町真亀上地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプや A2 タイプが複数みられる。

九十九里町西野地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、及びこれらが混在し数十 m^2 の広がりをもつもの、A1 タイプと A2 タイプが混在し A3 タイプを伴う数十 m^2 の広がりをもつ (図 5) ものがみられる。

九十九里町西野南東地区では、数 m^2 や数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、及びこれらが混在するもの (図 6) が複数みられる。また、まれに数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプが混在したもの (図 7)、A1 タイプで百 m^2 以上の広がりをもつもの (図 8) もみられる。

九十九里町不動堂地区では、数 m^2 や数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在するものが複数みられる。また、水路内において、数 m^2 の広がりをもつ A3 や A4 タイプがみられる (図 9)。

九十九里町栗生岡地区では、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが複数みられる (図 10)。

九十九里町細屋敷岡地区では、数 m^2 や数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、及びこれらの混在が複数みられる。ただし、今回の調査ではガス噴出孔が一部で多数みられたが、水田面に水が張られておらず、ガス噴出量については不明である。

九十九里町関下地区では、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ及びこれらの混在したものが複数みられる (図 11, 12)。

東金市荒生地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる中、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプが複数みられる (図 13)。

九十九里町北増地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる中、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプないし A1 タイプと A2 タイプの混合したものが (図 14) 複数みられる。

九十九里町中里・前里・高畑地区では、数 m^2 ないし数十 m^2 の広がりをもつ A1 が多数みられる中、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 15, 16, 17, 18)。

九十九里町御門南地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる中、北東部には数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 19, 20)。

東金市薄島地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 や数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが複数みられる (図 21)。

東金市広瀬南東地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる。南部に数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 22)。

東金市広瀬 f 地区では、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプや A2 タイプが複数、約百 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 23a・b)。



図 4 九十九里町真亀下地区にみられるガス噴出状況。写真の黄色の点線内にみられる気泡や波紋はガス噴出による。A1タイプ、A2タイプが数十 m^2 の広がりをもつ。2021年5月8日撮影。北緯 35 度 30 分 32 秒、東経 140 度 25 分 23 秒。



図 5 九十九里町西野地区でみられるガス噴出。写真の黄色の点線内の波紋はガス噴出による。この数 m^2 の広がりをもつ A3タイプの周囲には A1タイプが数十 m^2 の広がりをもつ。2021年5月11日撮影。北緯 35 度 31 分 34 秒、東経 140 度 24 分 28 秒。

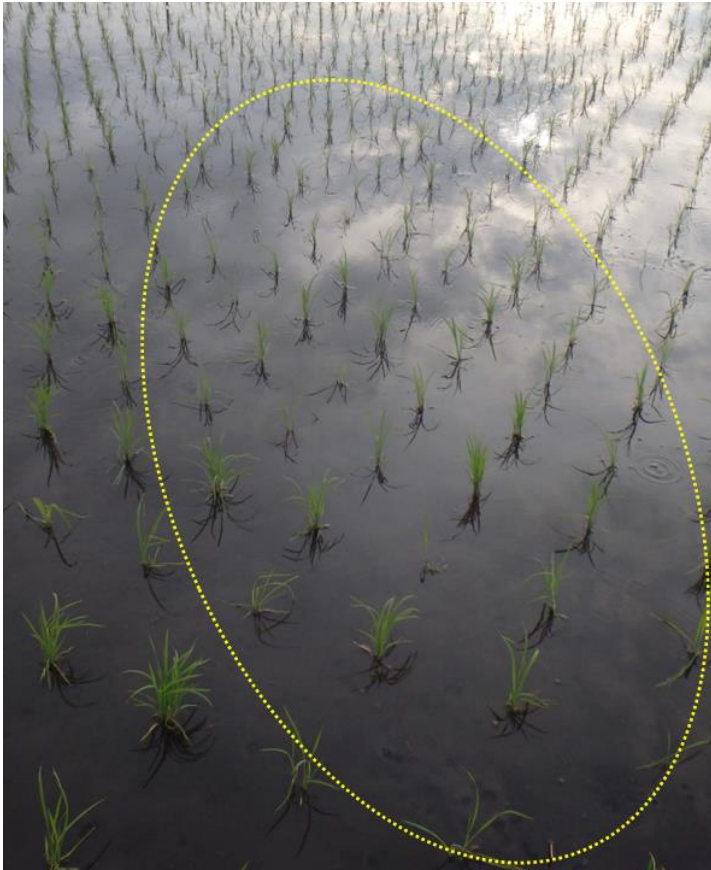


図 6 九十九里町西野南東地区でみられるガス噴出。黄色の点線内にはガス噴出孔を伴う気泡が複数みられる。A1 タイプ、A2 タイプが混在し、数十 m²の広がりをもつ。2021 年 5 月 11 日撮影。北緯 35 度 31 分 23 秒、東経 140 度 24 分 55 秒。

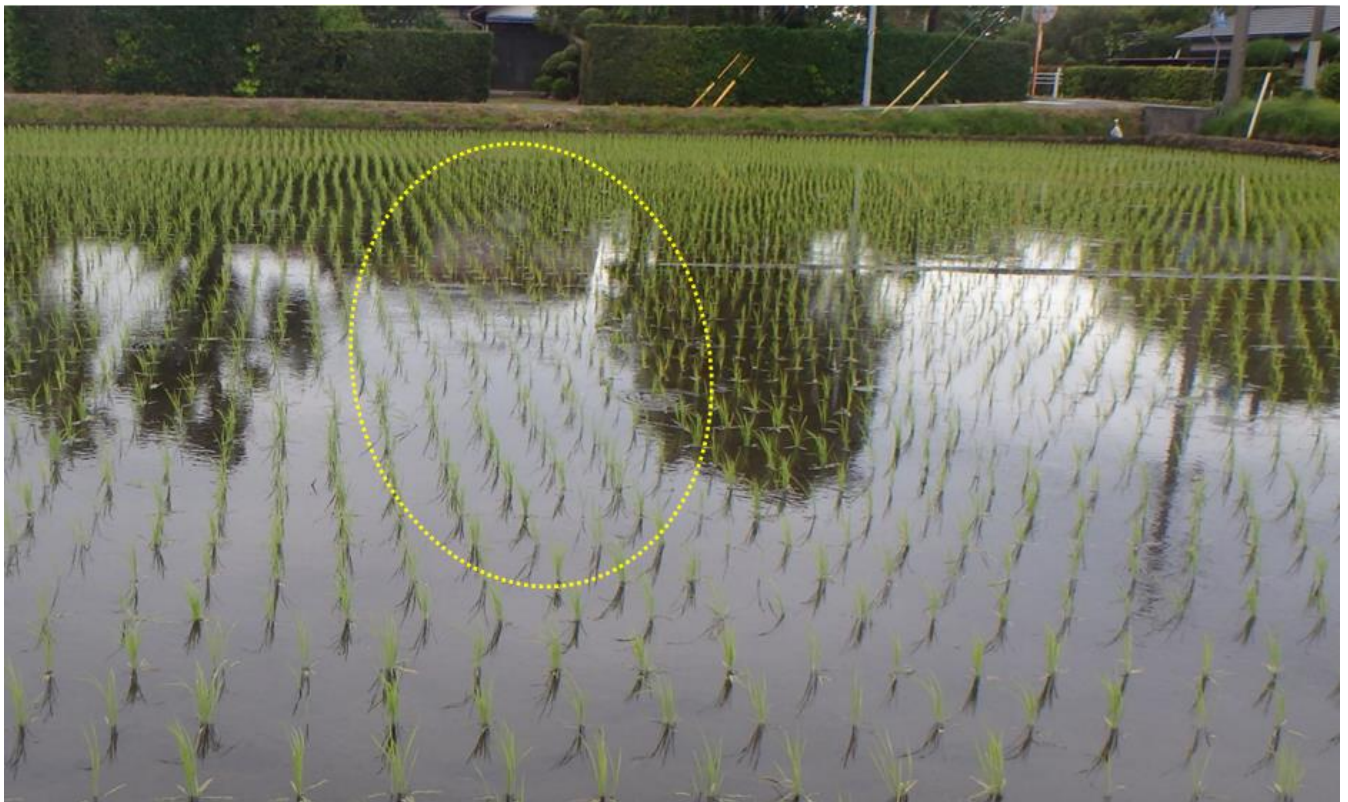


図 7 九十九里町西野南東地区でみられるガス噴出。写真の黄色の点線内には多数のガス噴出による波紋がみられる。A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプが混在し、数十 m²の広がりをもつ。2021 年 5 月 11 日撮影。北緯 35 度 31 分 21 秒、東経 140 度 24 分 44 秒。



図8 九十九里町西野南東地区でみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出による波紋が多数みられる。A1タイプが数百 m^2 の広がりをもつ。2021年5月11日撮影。北緯35度31分10秒、東経140度24分40秒。

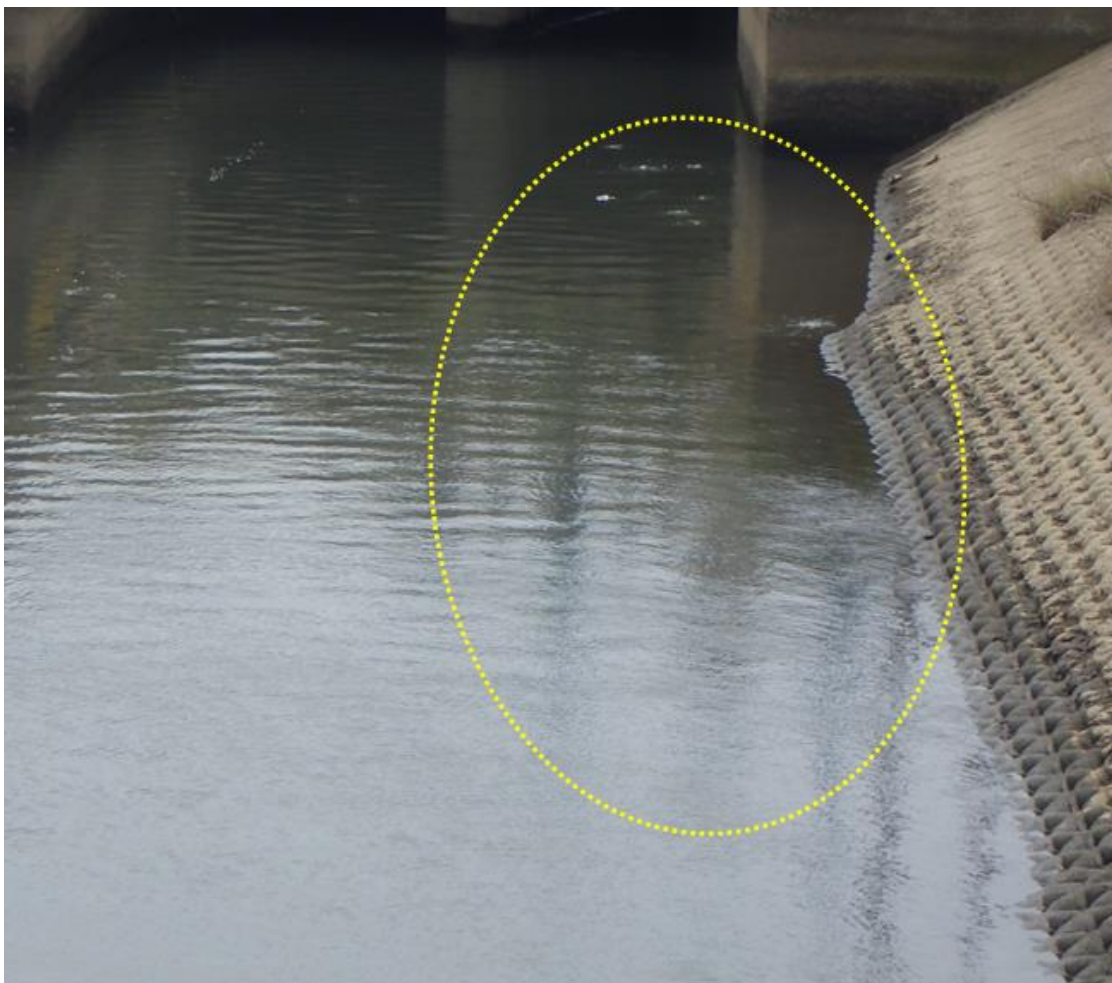


図9 九十九里町不動堂地区の水路内にみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出による波紋が複数みられる。A2タイプ、A3タイプが混在する数 m^2 の広がりをもつものが、並んでみられる。2021年5月12日撮影。北緯35度31分1秒、東経140度25分3秒。



図 10 九十九里町粟生岡地区にみられるガス噴出。写真のそれぞれの黄色の点線内には複数のガスの気泡がみられる。A1 タイプ、A2 タイプが混在し数十 m^2 及び数 m^2 の広がりをもつものが並んでいる。2021 年 5 月 14 日撮影。北緯 35 度 31 分 29 秒、東経 140 度 25 分 35 秒。



図 11 東金市関下地区でみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出によるの多数の気泡がみられる。A1 タイプ、A3 タイプが混在し、数十 m^2 の広がりをもつ。2021 年 5 月 18 日撮影。北緯 35 度 31 分 52 秒、東経 140 度 25 分 20 秒。



図 12 東金市関下地区に見られる数十 m² の広がりをもつガス噴出。左写真の黄色の点線内には水田表面に多数のガス噴出孔がみられ A1 タイプ, A3 タイプが混在する。右写真は、左写真の水田脇の水路内におけるガス噴出状況で、A1 タイプ, A3 タイプが混在する。2021 年 5 月 18 日撮影。北緯 35 度 31 分 54 秒、東経 140 度 24 分 22 秒。



図 13 東金市荒生地区でみられるガス噴出。右写真の黄色の点線内にはガス噴出による波紋がみられ、A1 タイプが数十 m² の広がりをもつ。この延長上の左の道路の反対側の水田には左写真の小規模な A3 タイプがみられる。2021 年 5 月 20 日撮影。北緯 35 度 32 分 14 秒、東経 140 度 24 分 54 秒。



図 14 九十九里町北増地区でみられるガス噴出。写真の黄色の点線内には、ガス噴出による気泡がみられ、それぞれ数 m^2 の広がりをもつ A2 タイプ。この周囲には A1 タイプが数十 m^2 規模の広がりをもつ。2021 年 5 月 23 日撮影。北緯 35 度 31 分 51 秒、東経 140 度 25 分 57 秒。



図 15 九十九里町中里地区にみられる数十 m^2 の広がりをもつ A2 タイプと A4 タイプが混在するガス噴出。写真の左下には複数のクレーターがみられ、この中にはガスの気泡を伴っているものもみられる。2021 年 5 月 31 日撮影。北緯 35 度 32 分 23 秒、東経 140 度 25 分 43 秒。



図 16 九十九里町中里・前里・高畑地区にみられる A3 タイプと A4 タイプが混在するガス噴出。左上写真は、稲の間に複数の小さなクレーターがみられる。クレーターの中にはガスが噴出し気泡が出ているものもみられる。水深が数 cm ある部分が右下の写真で、クレーターからガスが連続的に出ていることがわかる。この水田ではこのような数百 m²の広がりをもつガス噴出が複数みられる。2021 年 5 月 31 日撮影。北緯 35 度 32 分 28 秒、東経 140 度 25 分 53 秒。



図 17 九十九里町中里・前里・高畑地区にみられる A3 タイプと A4 タイプの混在するガス噴出。左右の写真には稲の間に複数の小さなクレーターがみられる。クレーターの中にはガスが噴出し、気泡が出ているものもみられる。水深が数 cm ある部分ではクレーターからガスが連続的に出ていることがわかる。この水田ではこのような数百 m²の広がりをもつガス噴出部分が複数みられる。2021 年 5 月 31 日撮影。北緯 35 度 32 分 28 秒、東経 140 度 25 分 53 秒。



図 18 九十九里町中里・前里・高畑地区にみられる A1 タイプ、A2 タイプ、A4 タイプの混在するガス噴出。左写真の中央部には数 m^2 の広がりをもつ A4 タイプの複数のガス噴出がみられる。右写真の中央部には A1 タイプ、A2 タイプ、A4 タイプが混在するガス噴出がみられる。2021 年 5 月 30 日撮影。北緯 35 度 32 分 39 秒、東経 140 度 26 分 0 秒。

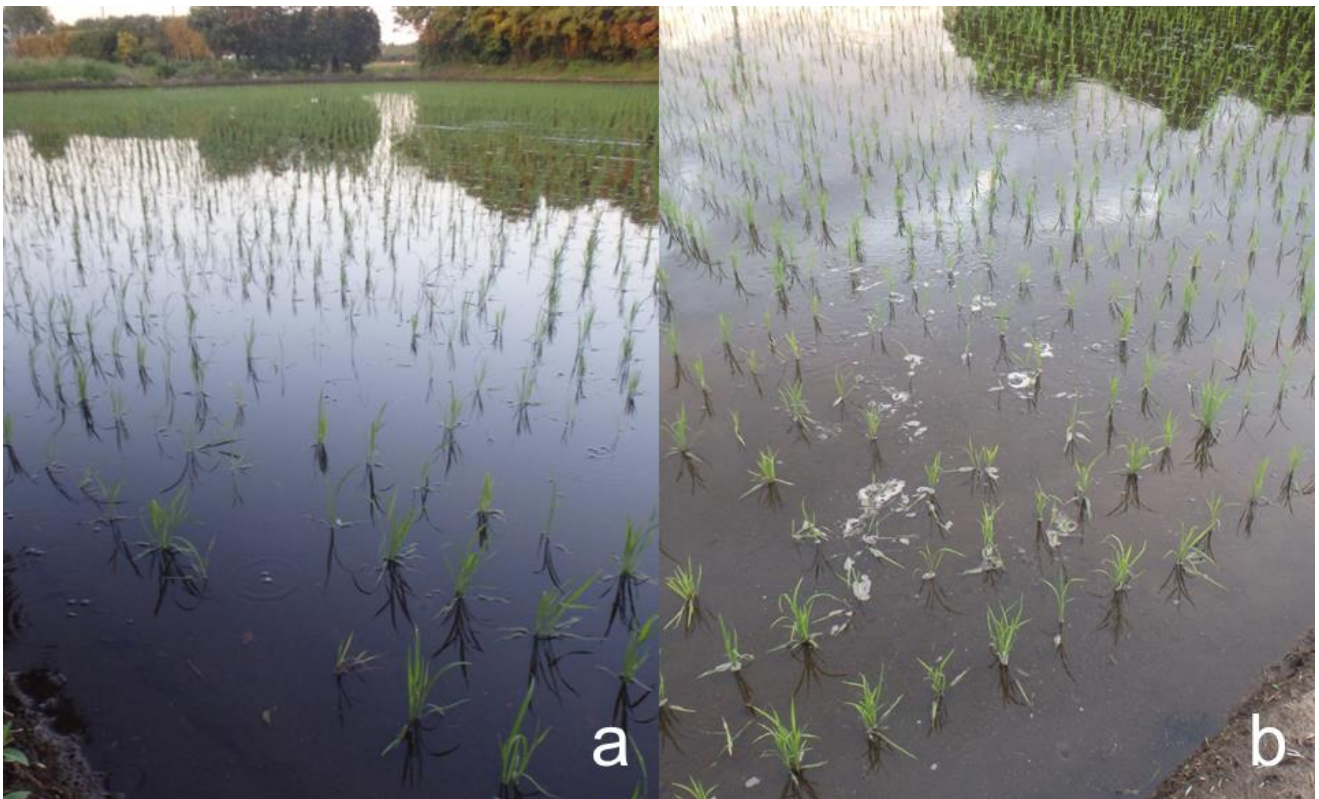


図 19a·b 東金市御門南地区にみられるガス噴出。図 19a の水田内には数百 m^2 の広がりをもつ A1 タイプと A2 タイプの混在するガス噴出がみられる。図 19b は、図 19a の左奥の部分。ここでは数百 m^2 弱の広がりをもつ A3 タイプと A4 タイプの混在したものがみられる。2021 年 5 月 23 日撮影。北緯 35 度 32 分 41 秒、東経 140 度 25 分 8 秒。

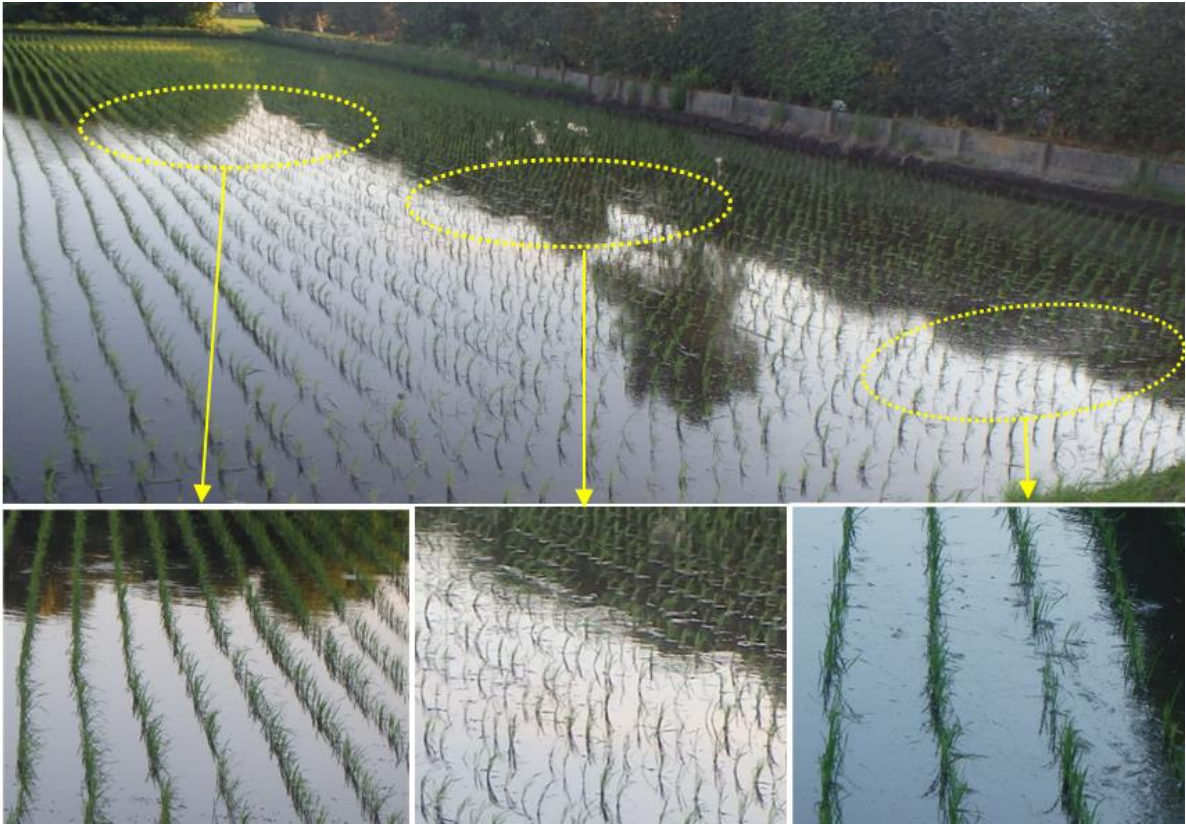


図 20 東金市御門地区の南におけるガス噴出。写真上の黄色の点線内ではガス噴出による気泡や波紋がみられる。A1 タイプと A2 タイプが混在する数十 m^2 の広がりをもつものが水田内に複数箇所で見られる。2021 年 5 月 23 日撮影。北緯 35 度 32 分 43 秒、東経 140 度 25 分 11 秒。



図 21 東金市薄島地区におけるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出による波紋や気泡がみられる。約百 m^2 の広がりの中に A1 タイプと A2 タイプが混在する。2021 年 5 月 29 日撮影。北緯 35 度 32 分 39 秒、東経 140 度 24 分 32 秒。



図 22 東金市広瀬南東地区にみられるガス噴出。写真の黄色・水色・オレンジ色の点線内にはガス噴出による気泡や波紋がみられる。黄色の点線内は約 60m²の広がりをもち A2 タイプと A4 タイプが混在する。水色の点線内は約百 m²の広がりをもつ A1 タイプ。オレンジ色の点線内は約 200m²の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A4 タイプが混在する。2021 年 5 月 29 日撮影。北緯 35 度 31 分 59 秒、東経 140 度 23 分 44 秒。



図 23 東金市広瀬 f 地区におけるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出による波紋が多数みられる。A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在し、数百 m²規模の広がりをもつ。2021 年 5 月 25 日撮影。北緯 35 度 32 分 19 秒、東経 140 度 23 分 27 秒。



図 24 東金市広瀬 e 地区におけるガス噴出。写真の黄色の点線内には多数のガスの気泡がみられる。数百 m^2 規模の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。2021 年 5 月 25 日撮影。北緯 35 度 32 分 24 秒、東経 140 度 23 分 31 秒。



図 25 東金市広瀬 d 地区でのガス噴出。写真全体に多数のガスの気泡がみられる。数十 m^2 の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。2021 年 5 月 24 日撮影。北緯 35 度 32 分 43 秒、東経 140 度 25 分 11 秒。

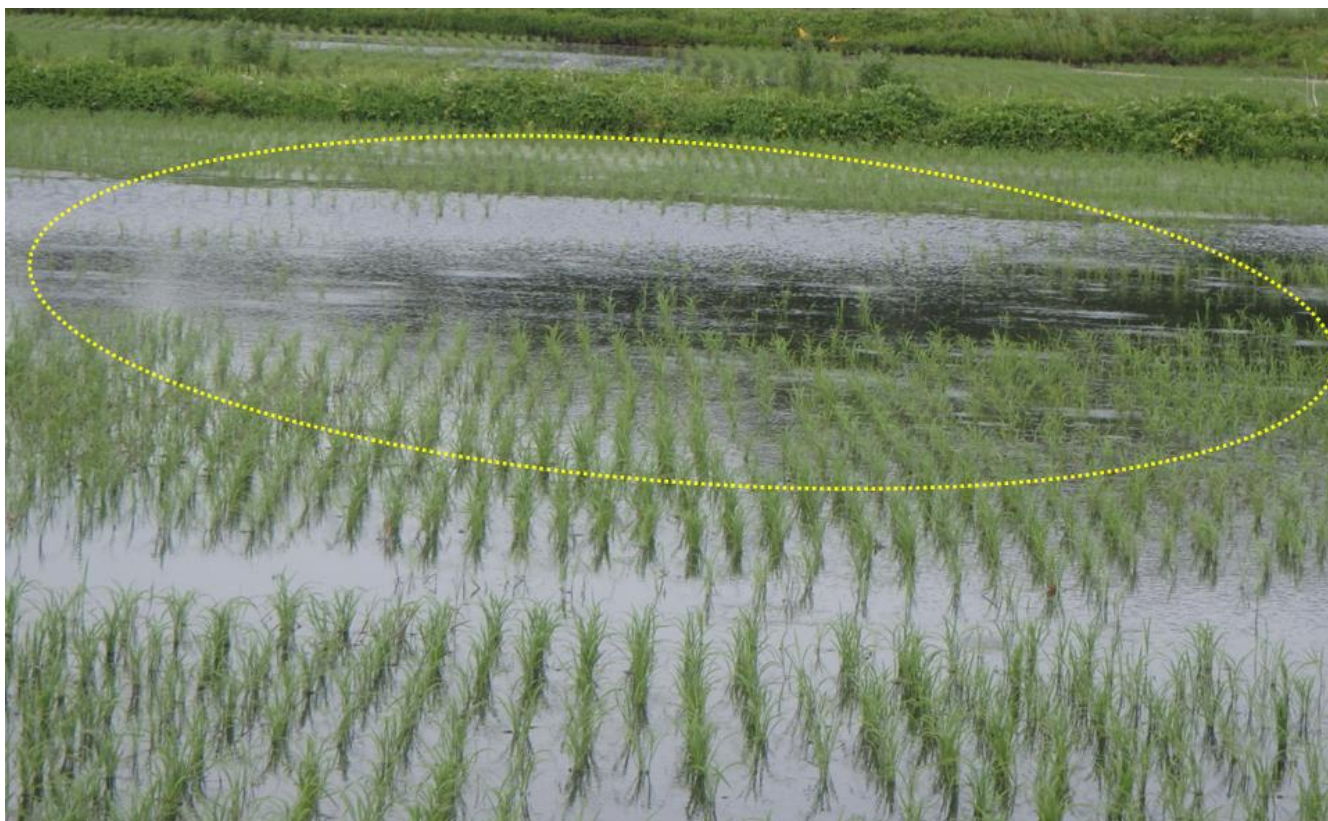


図 26 東金市広瀬 c 地区でのガス噴出状況。黄色の点線内に白い楕円状に見える多数の波紋はガス噴出による。約百 m²の広がりをもつ A1 タイプと A2 タイプの混在したガス噴出。2021 年 5 月 28 日撮影。北緯 35 度 32 分 34 秒、東経 140 度 23 分 25 秒。



図 27 東金市広瀬 b 地区でのガス噴出状況。写真の黄色の点線内には複数のガスの気泡がみられる。数十 m²の広がりをもち A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。写真左下は川岸での A4 タイプの状況。2021 年 5 月 26 日撮影。北緯 35 度 32 分 28 秒、東経 140 度 23 分 9 秒。

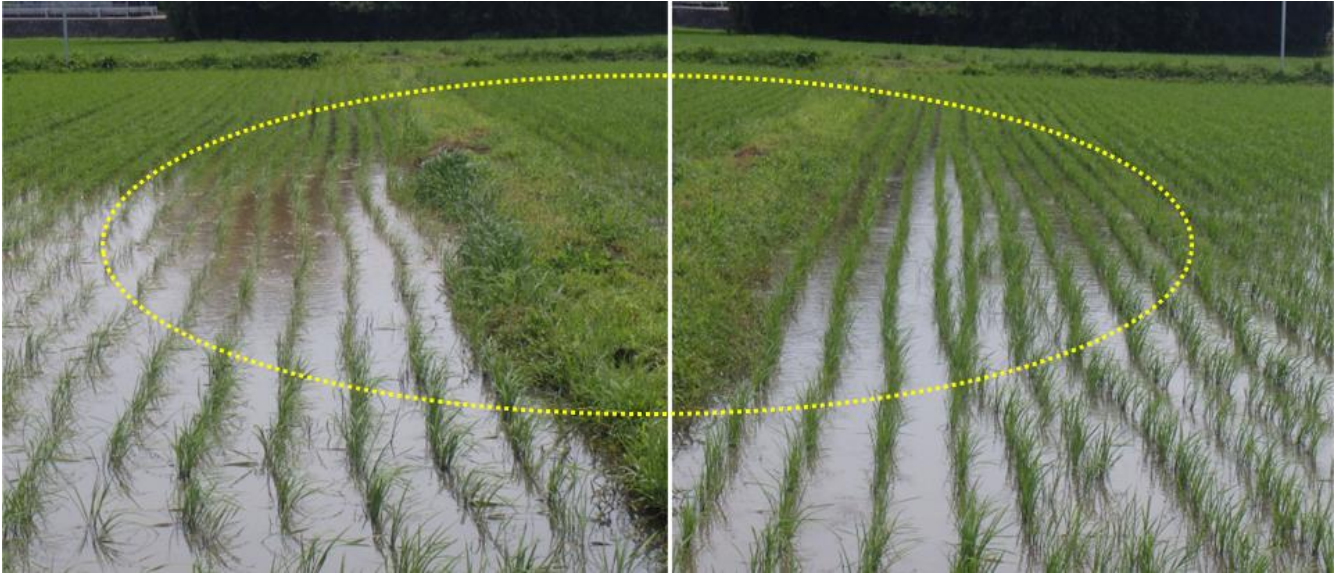


図 28 東金市広瀬 a 地区におけるガス噴出の例。写真の黄色の点線内には複数のガス噴出に伴う気泡や波紋がみられる。数十 m^2 の広がりをもち A1 タイプ, A2 タイプ, A3 タイプ, A4 タイプが混在する。2021 年 5 月 26 日撮影。北緯 35 度 32 分 31 秒、東経 140 度 23 分 7 秒。



図 29 東金市広瀬 a 地区にみられるガス噴出状況。黄色の点線内ではガス噴出に伴う泡や波紋が多数みられる。数十 m^2 の広がりをもち A1 タイプ, A2 タイプ, A3 タイプ, A4 タイプが混在する。2021 年 5 月 26 日撮影。北緯 35 度 32 分 33 秒、東経 140 度 23 分 9 秒。



図 30a・b 東金市広瀬 a 地区北部にみられるガス噴出状況。図 30a の黄色の点線にはガス噴出に伴い水面上には無数の泡が、水田土壌層部分には噴出口のクレーターが多数みられる。約 450m² の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。矢印の角度から撮ったものが図 30b。2021 年 5 月 26 日撮影。北緯 35 度 32 分 42 秒、東経 140 度 23 分



図 31 東金市南新田 a 地区西部にみられるガス噴出。写真に写る無数の泡はガス噴出に伴う気泡。約 2 百 m^2 の広がりをもち A1 タイプと A3 タイプが混在する。2021 年 6 月 7 日撮影。北緯 35 度 33 分 6 秒、東経 140 度 23 分 0 秒。



図 32 東金市南新田 a 地区西部にみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出に伴う気泡がみられる。数十 m^2 の広がりをもつ A3 タイプ。この周囲には約 3 百 m^2 にわたり A1 タイプが広がる。2021 年 6 月 7 日撮影。北緯 35 度 32 分 10 秒、東経 140 度 22 分 52 秒。



図 33a・b 東金市南新田 a 地区東部にみられるガス噴出。図 33a の黄色の点線内にはガス噴出に伴う気泡や波紋が多数みられる。約 150m²の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。黄色の矢印の方向から撮った写真が図 33b である。2021 年 6 月 5 日撮影。北緯 35 度 33 分 15 秒、東経 140 度 23 分 26 秒。



図 34 東金市南新田 b 地区北部にみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出に伴う気泡が多数みられる。約 50m²の広がりをもち A1 タイプ, A2 タイプ, A3 タイプが混在する。2021 年 6 月 1 日撮影。北緯 35 度 32 分 59 秒、東経 140 度

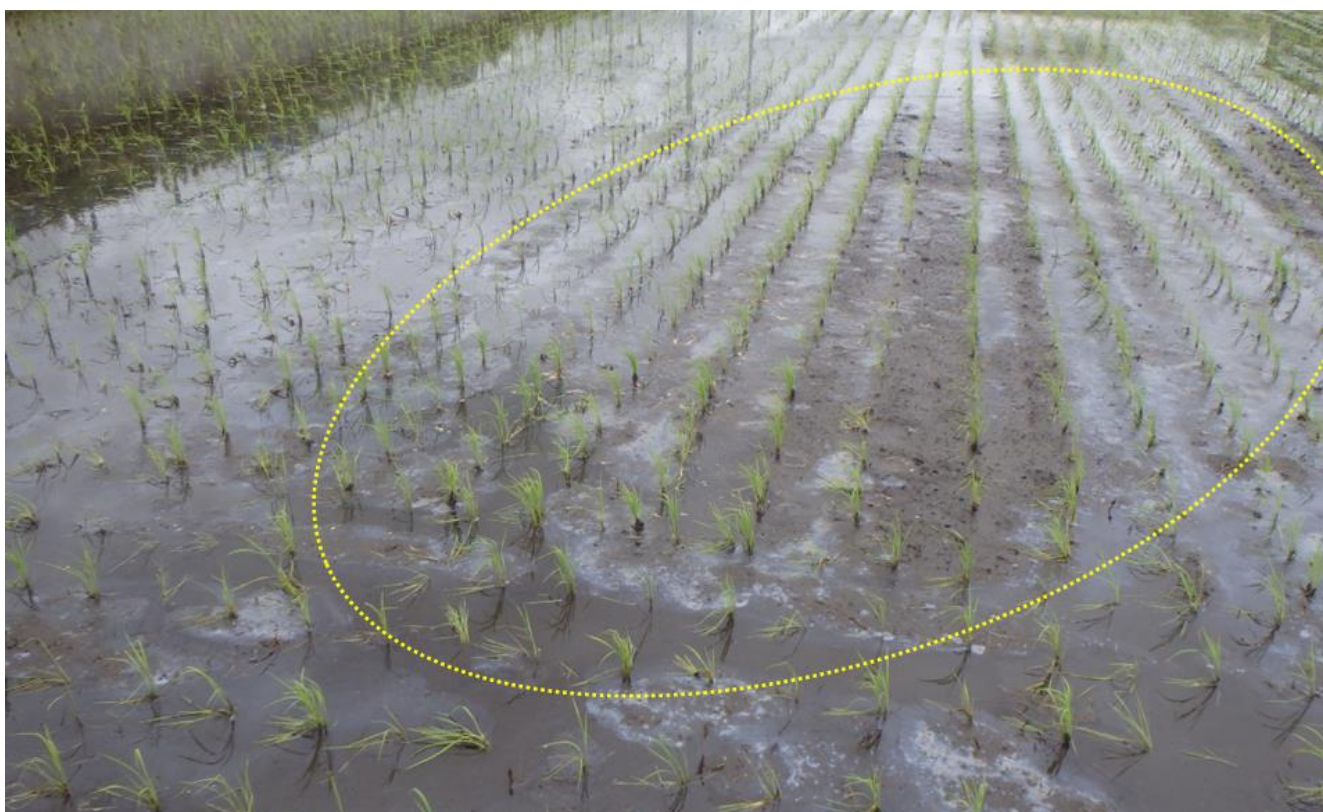


図 35 東金市南新田 b 地区北部にみられるガス噴出。写真の黄色の点線内の水田土壌の表面に噴出口のクレーターが多数みられ、ここからガスが噴き出し気泡を伴っている。約 2 百 m²の広がりをもち A1 タイプ, A2 タイプ, A3 タイプが混在する。2021 年 6 月 5 日撮影。東金市南新田 b 地区。北緯 35 度 33 分 0 秒、東経 140 度 23 分 28 秒。



図 36 東金市南新田b地区北部にみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出に伴い、水面上には気泡が水田土壌表面には噴出口のクレーターが多数みられる。約 70m²の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。2021年6月5日撮影。北緯 35 度 33 分 0 秒、東経 140 度 23 分 28 秒。

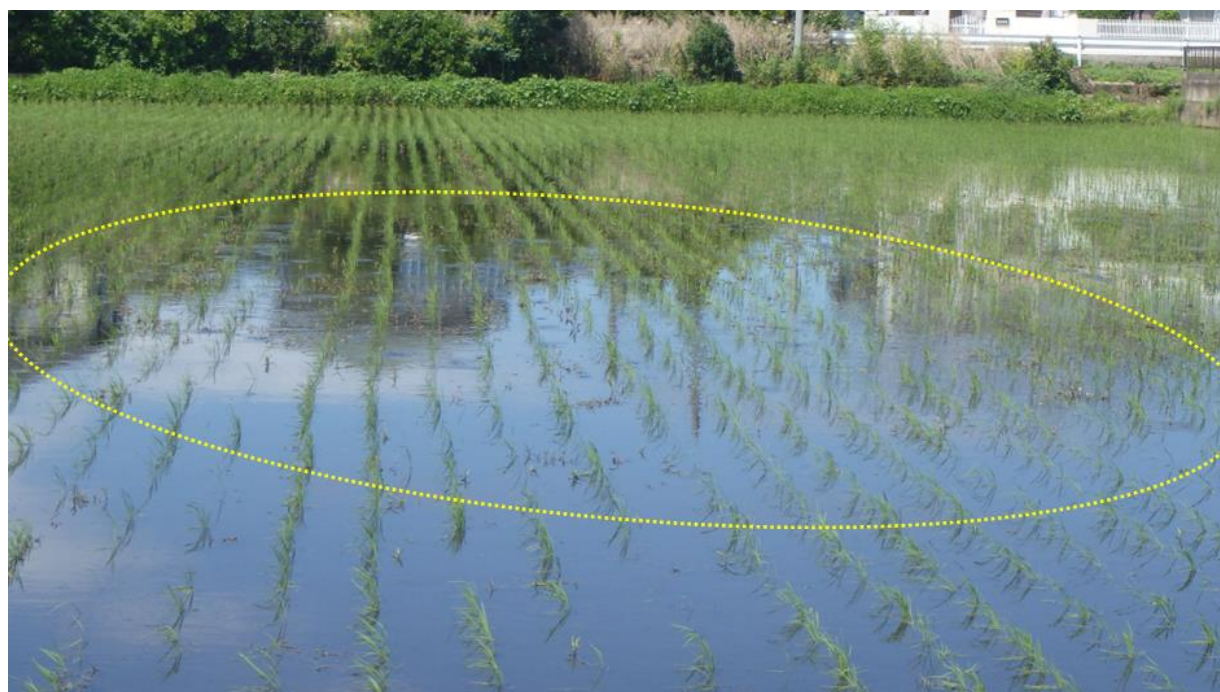


図 37 東金市南新田b地区北部にみられるガス噴出。写真の黄色の点線内にはガス噴出に伴う気泡や波紋が多数みられる。約 200 m²の広がりをもち A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプが混在する。2021年6月5日撮影。北緯 35 度 33 分 4 秒、東経 140 度 23 分 30 秒。

東金市広瀬 e 地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる中、数十 m^2 ないし数百 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものがみられる (図 24)。

東金市広瀬 d 地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる中、数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものがみられる (図 25)。

東金市広瀬 c 地区では、数 m^2 ないし数十 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる (図 26)。

東金市広瀬 b 地区では、川の中で数 m^2 ないし数十 m^2 の広がりをもつ A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 27)。

東金市広瀬 a 地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在が多数みられる中、数十 m^2 ないし百 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 28, 29, 30)。

東金市南新田 a 地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプが多数みられる中、数十 m^2 の広がりないし約百 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 31, 32, 33a・b)。

南新田 b 地区では、数 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ及びこれらの混在したものが多数みられる中、数十 m^2 から数百 m^2 の広がりをもつ A1 タイプ、A2 タイプ、A3 タイプ、A4 タイプの混在したものが複数みられる (図 34, 35, 36, 37)。

引用文献：

- 1 明石 護：第 5 章第一節 天然ガス資源. 千葉県自然誌第 2 巻, 千葉県資料研究財団, 615-639 (1997).
- 2 風岡 修・伊藤直人・潮崎 翔一・吉田 剛・荻津 達：九十九里平野中部における上ガスの発生状況—東金市福俵～大網白里市清名幸谷における上ガス発生状況の推移—. 環境研究センター年報, 令和元年度版, 6P (2020).