

2002 年度より、JST プロジェクト並びに科研費の支援を受けて開発を行ってきた ALIS は、一 p 2007 年 12 月から半年間の予定でクロアチア政府地雷除去機関(CROMAC)の参加にある活動期間 CROMAC-CTDT によって、評価テストが行われることになった。本テストは CROMAC から在クロアチア日本大使館に対して提出された要望に基づき、外務省、JST などの支援を受けて実施されるものである。

佐藤は 2007 年 12 月、CROMAC-CTDT が実施する ALIS の QC におけるテスト運用を視察し、ALIS は概ね順調に運用を開始した。その後 2008 年 1 月に CROMAC より QC テストの中間レポートが出され、2008 年 3 月佐藤ならびに JST 小松担当課長が現地視察を行ったので報告する。

QC(Quality Control)作業の概要

- CROMAC(Croatian Mine Action Center)はクロアチア政府の地雷除去機関であるが、クロアチア国内での地雷除去活動は、地雷除去専門会社に委託される。CROMAC は国内地域の地雷除去活動を効率的に進めるため、地雷除去会社の割り付けを行う。
- 地雷除去作業は現場の地形などによって最適な方法がとられるが、クロアチアでは土地がある程度広い場合、基本的に機械除去を始めに行う。機械除去では必ず処理できない地雷が残るため、機械除去作業後、地雷犬か金属探知による再検知作業を行う。
- 地雷除去会社による地雷除去作業では 90%以上、金属探知機を用いて行っている。
- 原則として検知された金属片はすべて除去する。
- 地雷除去会社は毎日 Daily Log を CROMAC に提出し、地雷除去活動の間、CROMAC は作業の監視を行い、作業完了後に Final QC を実施する。監視は QA(Quality Assurance) Officer が行う。
- Final QC は CROMAC-CTDT が直接行う。
- QC では地雷除去会社が地雷除去を行った地域で、地雷や不発弾(UXO)が検知された位置の報告を元に地域内で、地雷密度が高いと思われる位置、地雷が直線状に埋設され、埋設確率が高いと思われる直線上などを選び、選択的な地域を時間をかけ丁寧に地雷検知する。従って通常地雷検知作業で検知できなかった埋設地雷を検知する可能性がある。
- もし、割り当て地域内で地雷、UXO などが発見された場合、契約を行った地域についてすべて地雷除去作業を再度、無償で行わなければならない。
- 通常、一地域の地雷除去作業は 1 週間程度。

通常 QC 作業について

QC はあらゆる地雷除去方法（機械除去、金属探知機、地雷犬）を行った場所で行われる。

QC の規定は CTDT Web で確認できる。

QC を行うのは地雷除去作業を行った面積の 1%以上、3%以内程度。

現状では金属探知機（Vallon）を使った検知が行われ、見つかった場所一つ一つをすべて手で掘る。

3cm 以上の金属片が 1 平米あたり 2 個以上、あるいは地雷破片などが見つければ QC 失格となり、すべての地域で再作業が行われなければならない。

QC 作業で、2007 年度には 10 件、地雷の破片、規定以上の大きさの金属片を見つけたため不合格の事例があった。

CTDT の当初の目的は ALIS による QC 作業の時間短縮である。

ALIS が金属片の大きさを推定するのに利用できれば金属片を掘る作業を省略できる。

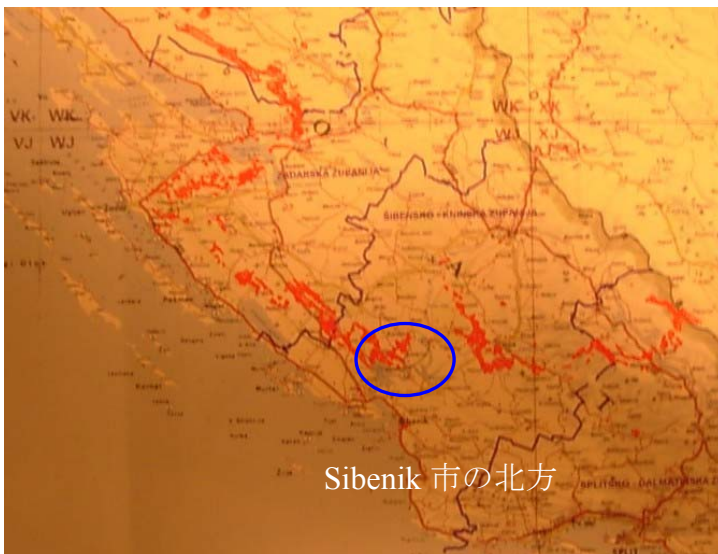
CROMAC との打ち合わせ (2007 年 12 月)

作業が行われたのはクロアチア西部海岸地域（ダルマチア地方）で、かつてセルビア人がクロアチア内部に占領地を持ったとき、地雷を埋設した地域である。

CROMAC-QC 担当者と QC テストでの ALIS の運用方法について討議。CROMAC から ALIS 使用法の SOP（標準運用法）を提示される。MD（金属探知機）を使い掘り出した後では ALIS は役に立たないので、従来の金属探知機を使ったらすぐに ALIS を使うように要請。CROMAC は SOP の変更を了承。



マニュアル除去を行った地域での ALIS 運用（ステファン）



2007 年 12 月 作業地域



Tomislav Ban (CROMAC QC/QA 責任者)



デマイナー Stjepan Knez(右) Hirvoje Stipetic(左)

現地テスト (2007年12月; Sibenik市北方、Drnis周辺)

周囲はなだらかな丘陵地帯で、小さい集落から数百 m 離れた草地と林の混在する場所。羊の放牧などが行われるような場所であるが地雷埋設の危険地域(Mine suspected area)として指定されている。

ALIS の動作は大きな問題は見られない。

9-10月ベンコバツツで訓練を受けた2人の作業員が専従でALISを運用している。作業に対してQC/QA部署の専門員が作業内容を一つずつ記録するほか、作業員が検知した1つずつの埋設物に関してALISのデータを記録し、また掘り返して実際の埋設物を確認記録する。

12月19日の作業では2時間ほどの間に以下の数個の埋設物を検出を行った。作業範囲は1名5X10m程度。

ヘルウエイ 機械除去を行った土壌

6箇所金属探知、うち2カ所でGPRイメージ確認。

1つは掘り出した穴、1つは20cm程度の大きさの石の下に金属ワイヤ

ステファン MD(マニュアル)除去の土壌

9カ所金属探知、1カ所でGPRイメージ確認。掘り返した孔であることを確認。これは当初のALIS-PGの性能を十分発揮した成果と考えている。

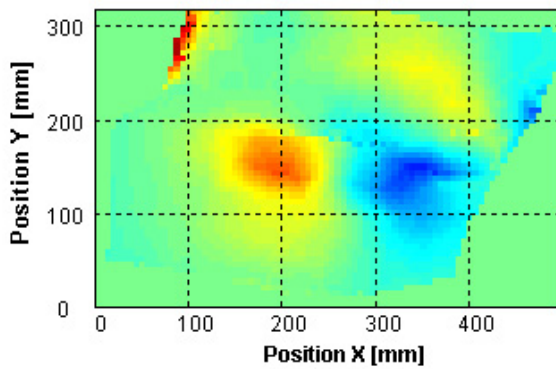
機械除去した場所は、草がないのでマニュアル除去の区域よりALISの利用は容易である。機械除去で土壌は擾乱をうけるが、ALISの性能にはあまり影響はないようである。



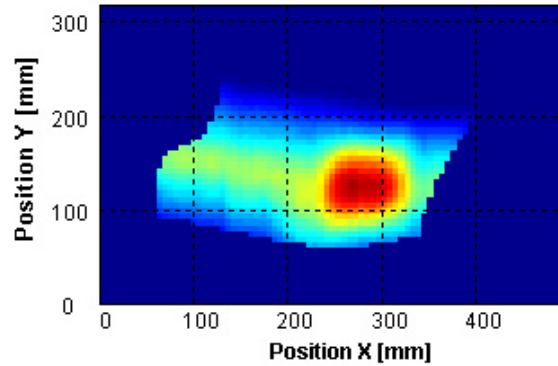
地雷除去作業員とCROMAC-技術責任者
機械除去を行い、土壌が攪乱され玉石が
多数表面に出ている。



機械除去の区域で掘り出された玉石とワイヤ
(2007-12-19-PG-2-No.11)



(a) 金属探知器



(b) GPR

機械除去の区域で掘り出された玉石とワイヤの ALIS イメージ(2008 年 12 月 19 日-PG-2-No.11)

CROMAC からの中間報告 (2008 年 1 月)

2008 年 1 月末までの ALIS 試用実績として以下が報告された。いずれの地域でも金属の小片を検知しているがそれ以外の埋設物は検知していない。

1. “Wider area of Skradin, Drniš and Promine”, 19th of December 2007,
2. “Area of Otišić and Vodena Draga” 23rd and 24th of January 2008,
3. “Project of future cross race track in Stankovci”, 30th and 31st of January 2008

QC テストでは既に地雷除去作業が終了した地域での ALIS 使用であるため、小金属片以外の検知がないのはやむを得ないとする。

同時に CROMAC より、ALIS 操作上の問題点を指摘された。

QC 現地視察 (2008 年 3 月 10-12 日)

3 月 10 日

CROMAC-CTDT 本部にて ALIS のメンテナンス。

CROMAC から報告された ALIS 故障の症状を確認する。基本的に Vaio 本体の内蔵のカメラと ALIS が使用する外付けカメラが、WINDOWS システム上で競合することによる症状であることを確認。VAIO カメラの関連ソフトをすべて削除することで安定した動作をするようになった。

3 月 11 日

Zagreb から南へ約 50km に位置する Karlovac 市近郊の元軍事施設内で地雷除去現場における ALIS 使用を見学。元は軍の宿舎のような荒れ果てた建物が残る。

施設の外側にはおそらく防御用に地雷が多数埋設された。

ALIS を使用したのはフェンスに囲まれた狭く長細い地域なので機械除去はしていない。

先週事故があり、地雷除去作業員が足のけがをした。地雷除去会社は、近くに救急車を待機させている。

地雷の外蓋が見学した場所の中で実際に見つかっている。

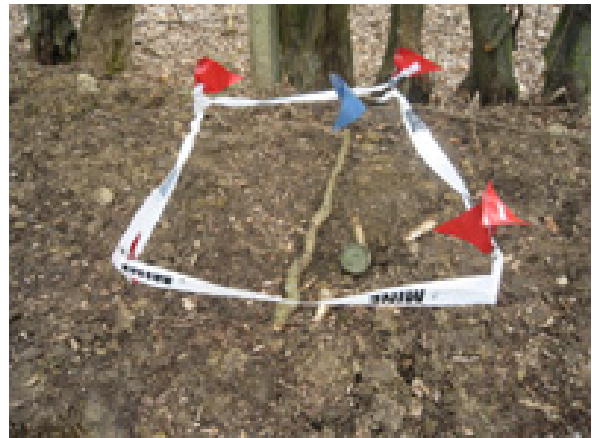
ALIS は 1 m 幅 x10m 程度の場所 2 カ所で使用された。

鉄条網などが地下に埋設されており、多数の金属反応がある。

(予想土壌誘電率=10-15)



元軍事施設内の除去現場
右側の樹木のすぐ脇に鉄条網がある



現場に残されている地雷の上蓋



3月12日

Karlovac から南へ 50km、Josidol 村の近郊。

広大な丘陵地帯。機械除去を行った後、マニュアルで除去した場所での QC。

機械除去のため土は耕された状態で非常に柔らかい。また降雨による水分が比較的多い。

ALIS により、小さい金属片を数個検知。

土が耕されたことにより、土壌中に土塊や空洞などが不均質に形成されるため電波伝搬速度が不均質になり、ALIS の性能、特に GPR のイメージングへの影響が懸念されるが、重大な障害にはなっていないと思われる。

(予想土壌誘電率=15-20)



3月13日

Zadar から北へ 20km ほどの Islam という町のそば。
弾痕が残り、放棄された民家が多数ある集落。セルビア軍とクロアチア軍の激戦地で、クロアチア国内でも最も地雷密度の高い地域の一つ。ALIS を操作する地雷作業員の一人はクロアチア軍に従軍し、1992 年にこの付近でセルビア軍の侵攻を防ぐため地雷埋設作業を行ったそうである。



ALIS を使用したのは機械除去した後の広大な丘陵地。
CROMAC の QC 責任者が除去後の地域から 5 m 四方程度の区画を選び四方に旗を立て、この中を ALIS で調べる。1 区画あたり数個の金属片が見つかる。



ALIS で検知された金属片

日本大使館との情報交換

佐藤は 2007 年 12 月並びに 2008 年 3 月、ザグレブの日本大使館において ALIS の QC テストにおける運用状況を報告している。

日本大使館はこれまでもにも草の根無償などにより、CROMAC に対して援助を行ってきた。

ALIS のクロアチアにおける QC テストは、CROMAC から日本大使館を通じて外務省に出された要望である。