

スマートフォンを利用した地質図作成方法の提案

Proposal of Making Method of Geological Map Utilizing Smartphone

ルバサンク・アマルサイハン 旭健作 鈴木秀和 渡邊晃
Luvsankhuu Amarsaikhan Kensaku Asahi Hidekazu Suzuki Akira Watanabe

名城大学理工学研究科
Graduate school of Science and Technology, Meijo University

1. はじめに

地質図は地球環境対策や災害防止、学術などの様々な分野で使われている。しかし、従来の地質図作成方法では野外へ地質調査に必要な様々な機材を持って行き、データ収集に多くの時間を費やしていた。また、地質調査で取得した各データをすべて紙の上に記載しているため、作業が繁雑であるうえ、データが自然災害や個人の失敗によって消失してしまう可能性がある。また地質調査後に行うデータの修正やデジタル化などには膨大な時間と労力が費やされる。本研究ではスマートフォンとモバイルネットワーク環境を利用し、スマートフォンにインストールされた独自のアプリケーションで地質データを効率よく収集しながらリアルタイムで地質データを記録することができるスマート地質システム SGS (Smart Geology System)を提案する。

2. 従来の地質図作成方法⁽¹⁾

これまでの地質図の作成方式では、野外の地質調査を行う際に、ハンマー、クリノメーター、コンパス、野帳、カメラ、時計、色鉛筆、地形図、粒度表、走向板、消しゴム、シャープペン、ハンドヘルド GPS、パロメーターなどを持参する必要がある。

野外の地質調査では、位置情報、露頭の測定、写真撮影、岩石の種類などのデータを取得し、各データを手作業で地形図やノートに記載していくことにより原図を作っていく。そして、宿舎に戻った後、原図をスキャナで読み込んでデジタル化した後、PC上で製図ソフトや地理情報システム用のアプリケーションを用いて、色、線、記号、文字などを書き込んでいく。これらの作業が完了した後、地質図の原図が製品として印刷される。このように従来の地質図の作成には膨大な作業を必要とし、数ヶ月～数年の期間を要していた。

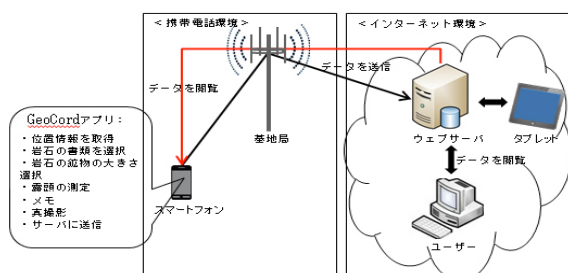


Fig1.Configuration of SGS

3. 提案システム

本稿ではスマートフォンを用いて、地質図の作成を容易にすることを目的とした SGS を提案する。図 1 に SGS の構成を示す。SGS はスマートフォンと Web サーバから構成される。地質調査隊は野外調査においてスマートフォンとハンマーのみを持参する。スマートフォンではセンサや GPS 情報、データ入力機能により地質データを収集し、Web サーバに送信する。Web サーバは受信した地質データをデータベースに蓄積し、その内容はどこからでも閲覧できる。提案方式は以下のような特徴がある。

- (1) Google Map 上に調査隊の位置情報を表示し、調査している場所を皆で共有できる。
- (2) スマートフォンのコンパス機能を用いて、露頭の測定を行うことができる。
- (3) 岩石の書類、鉱物の大きさなどをスマートフォンの画面上から選択し入力することができる。
- (4) 野外の調査中に気になる場所があった場合は、メモをし、全員で共有できる。
- (5) スマートフォンのカメラを用いて、露頭や環境の写真を撮ることができる。

4. 実装と評価

本研究ではスマートフォンのアプリケーションを GeoCord アプリと名付け、Java にて開発した。またサーバ側を PHP にて開発した。それぞれのメンバーは、地質データの重複を Google Map 上で閲覧したり、データの検索、修正などが可能である。試作品を用いて現場で実測し従来方式と比較した。その結果、効率よく調査データを取得できることが分かった。今回は未評価だが提案手法の利点として、調査隊はサーバに蓄積された地質情報から誰がどこからどのような地質情報を見つけたのかを判断でき、効率よく調査できる点や、地質データは調査時点でデジタル化されており、宿舎に戻った後の作業時間を大幅に短縮できる点を総合すると地質図作成に要する時間を 1/2~1/3 程度に短縮できると考えられる。

5. まとめ

スマートフォンを用いて、地質データを効率よく収集する方式について提案した。今後は、提案システムの有用性を定量的に評価していく予定である。

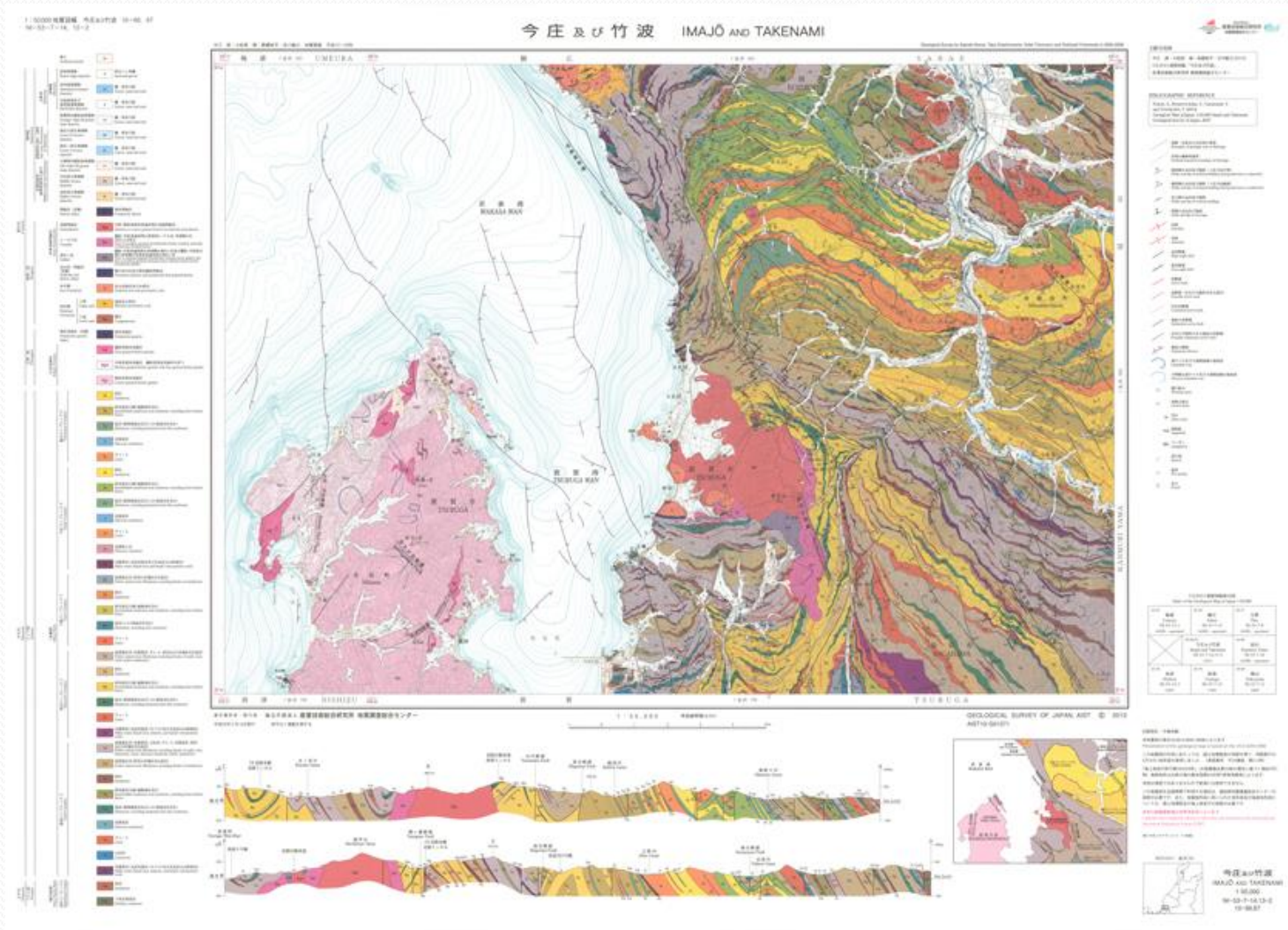
文 献

(1)狩野謙一, 村田明広, 「構造地質学」, 朝倉書店, pp.46-47

スマートフォンを利用した 地質図作成方法の提案と実装

名城大学大学院理工学研究科
ルバサンク・アマルサイハン

地質図とは



地質図の利用

- 学術資料として使う.
- 資源開発の資料として使う.
- 土木・建設の資料として使う.
- 防災の資料として使う.
- 地球環境対策の資料として使う.

従来の地質図作成

①野外へ地質調査に必要な様々なものを持って行く



図1.持ち物リスト

表1.持ち物リスト

- ・GPS
- ・ハンマー
- ・コンパス
- ・ノート
- ・地形図
- ・カメラ
- ・消すゴム
- ・色鉛筆
- ・シャープペン
- ・時計

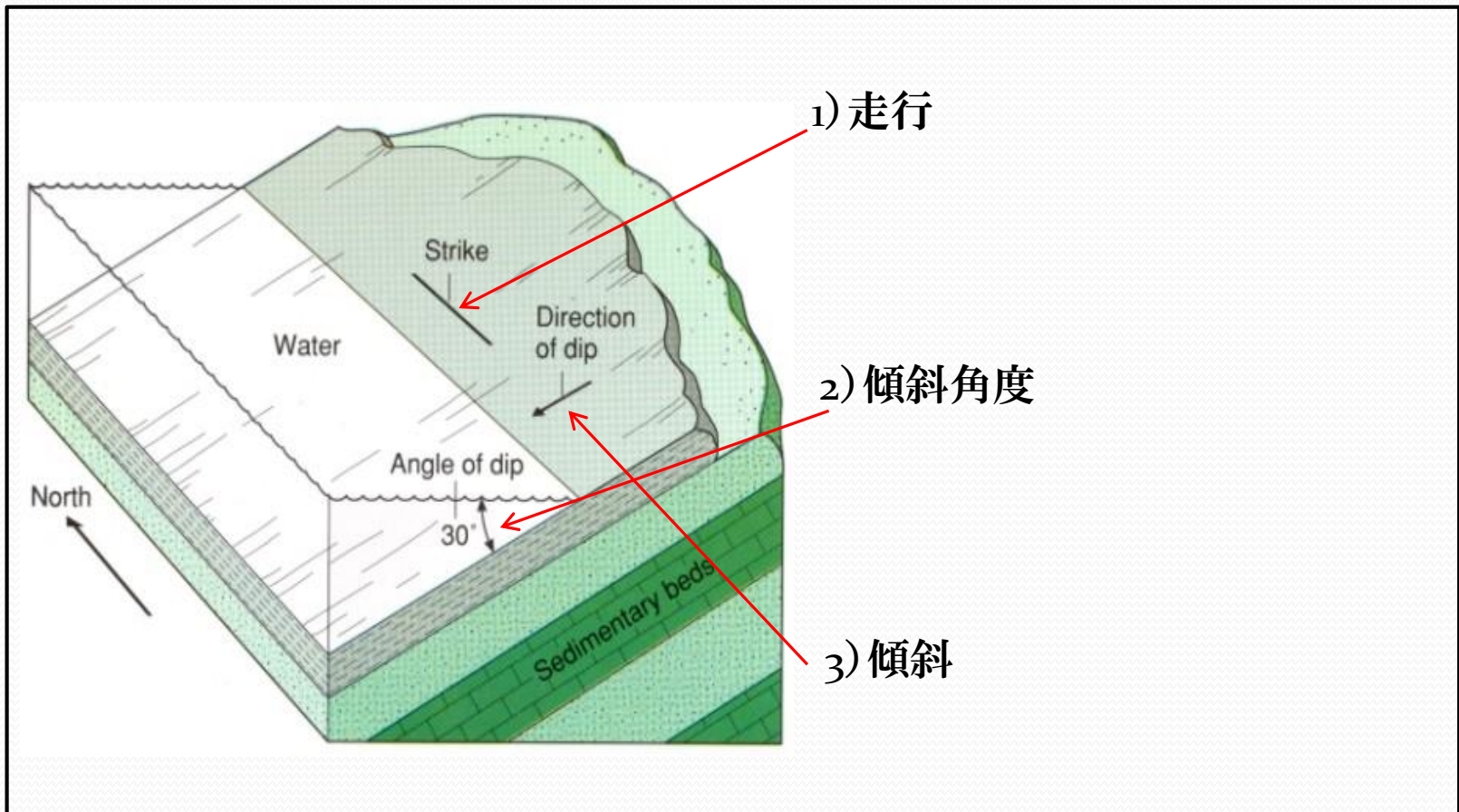
②露頭を探す

露頭（英：outcrop）とは、
野外において地層・岩石が露出している場所。

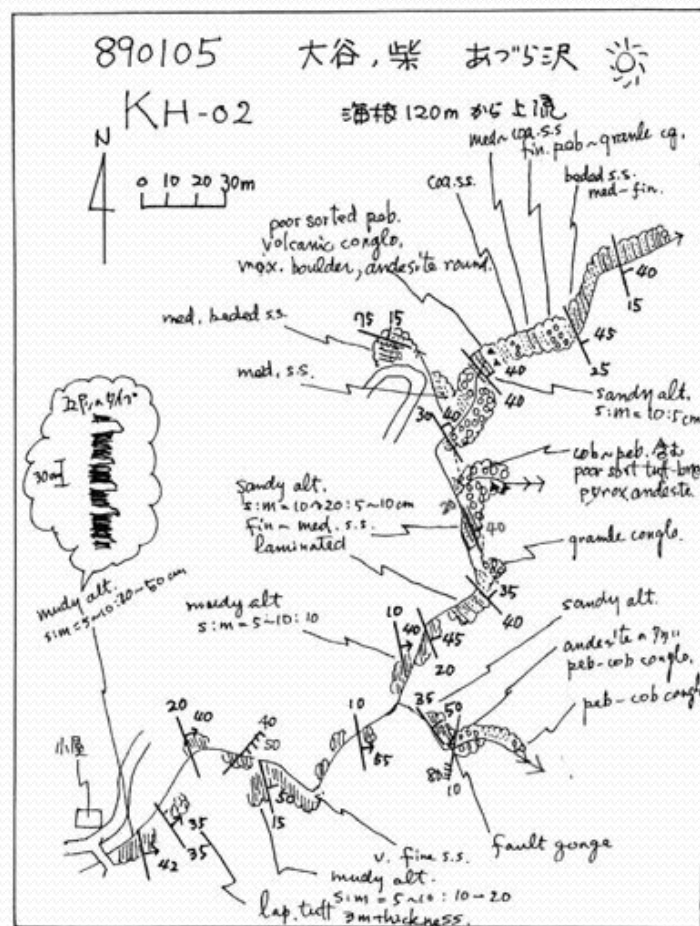


③GPS，地形図，鉛筆，ノートなどを使用し，
露頭の位置情報を取得

④コンパス，ノート，シャープペン，消すゴム
を使用し，露頭の測定



⑤取得した各データを地形図の上に原図を作成 (日付, 位置情報, 岩石名, 走行や傾斜を測定, メモなど)



⑥野外の調査から宿舎に帰って、野外で書いた 原図の修正

- 位置情報確認
- 岩相を色鉛筆で塗色
- 鉛筆の線を消しゴムで消す

⑦原図のデジタル化

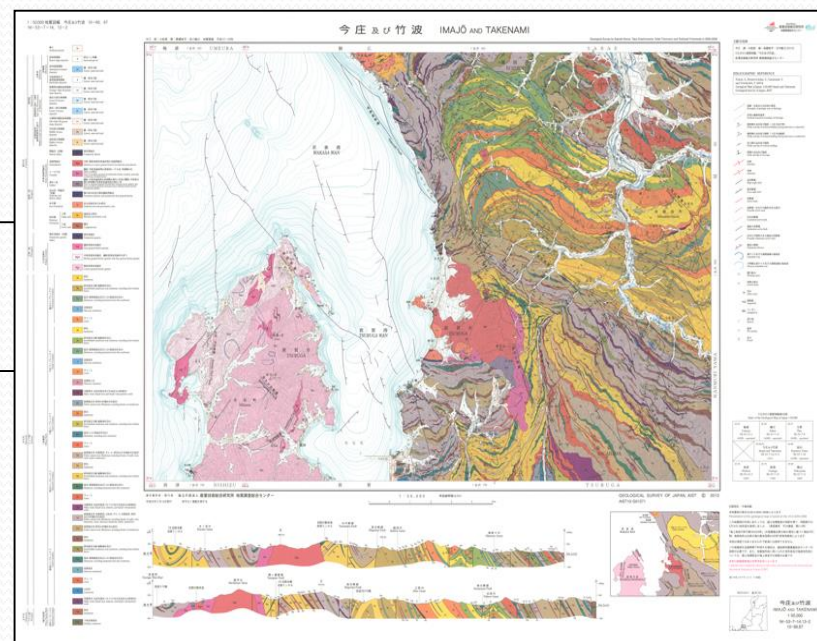
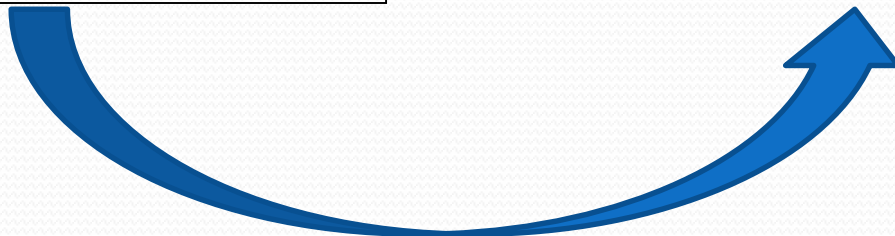
原図をスキャナで読み込む



ArcGIS, MapInfo, Adobe illustrator などを使い、色、線、記号、文字など描く



製品として印刷される



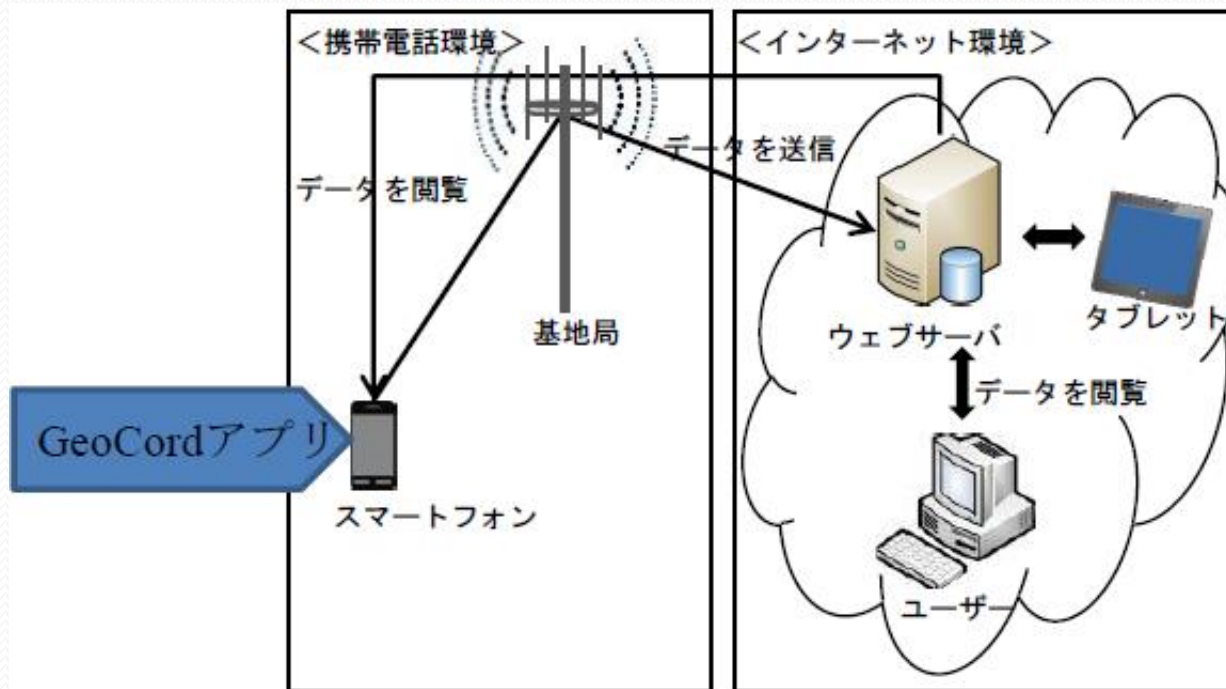
従来の地質図作成方法の問題

- 多くの道具を持参する必要がある。
- 一つデータを取得のために、複数の道具を使う。
- 情報が雨や風、火事などの自然現象によって紛失する。
- 調査中に「誰かどこからどんな情報を取得しているのか」が分からない。
- 地質情報の収集や地質図作成に長時間が必要である。

提案システム

SGS (Smart Geology System) とは

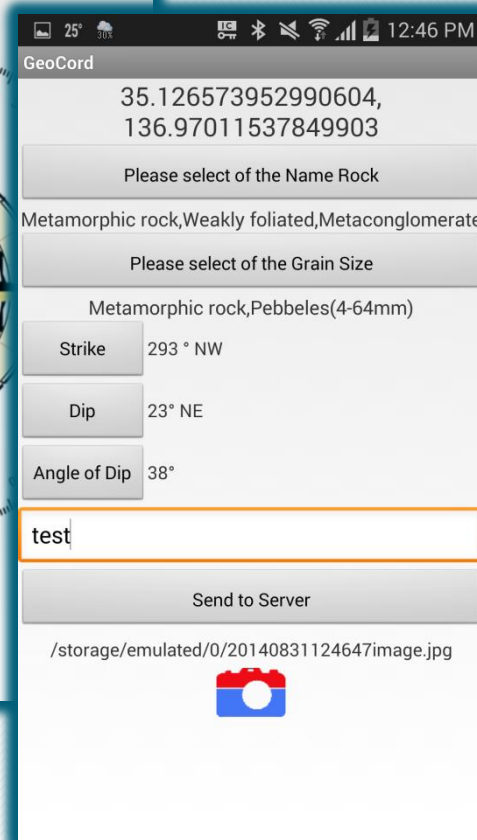
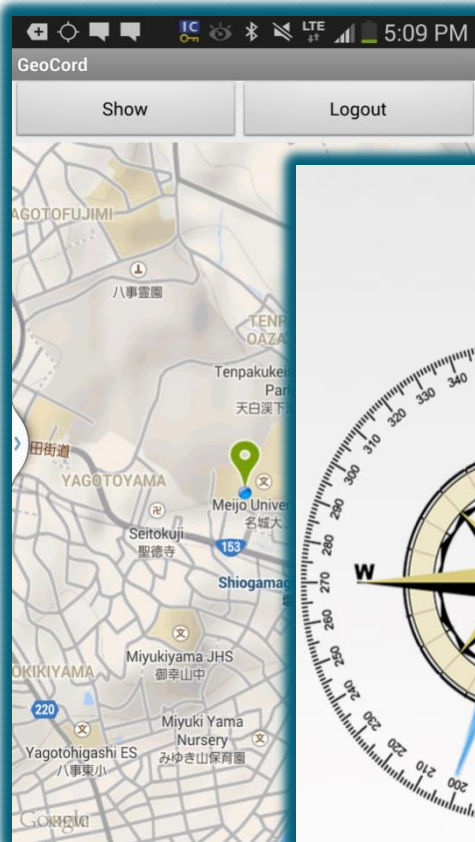
SGSとはスマートフォンを利用した地質図作成システムである。



SGSの構成

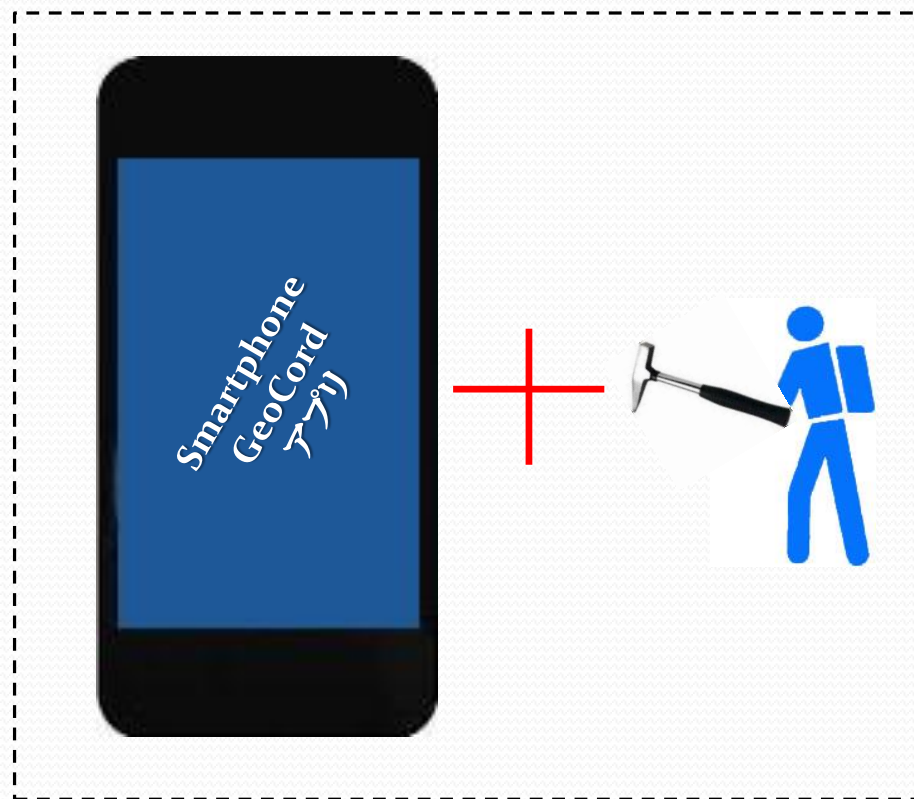
GeoCordアプリとは

GeoCordアプリとは、アンドロイドのスマートフォンを用いて開発したSGS用の独自のアプリケーションである。



スマートフォンを利用した地質図作成

①野外への持ち物を減らす（スマートフォンとハンマー）



②露頭を探す

③スマートフォンだけ利用し，位置情報を取得

④スマートフォンだけ利用し，測定する



走行 (Strike) の測定方法



傾斜 (Dip) の測定方法



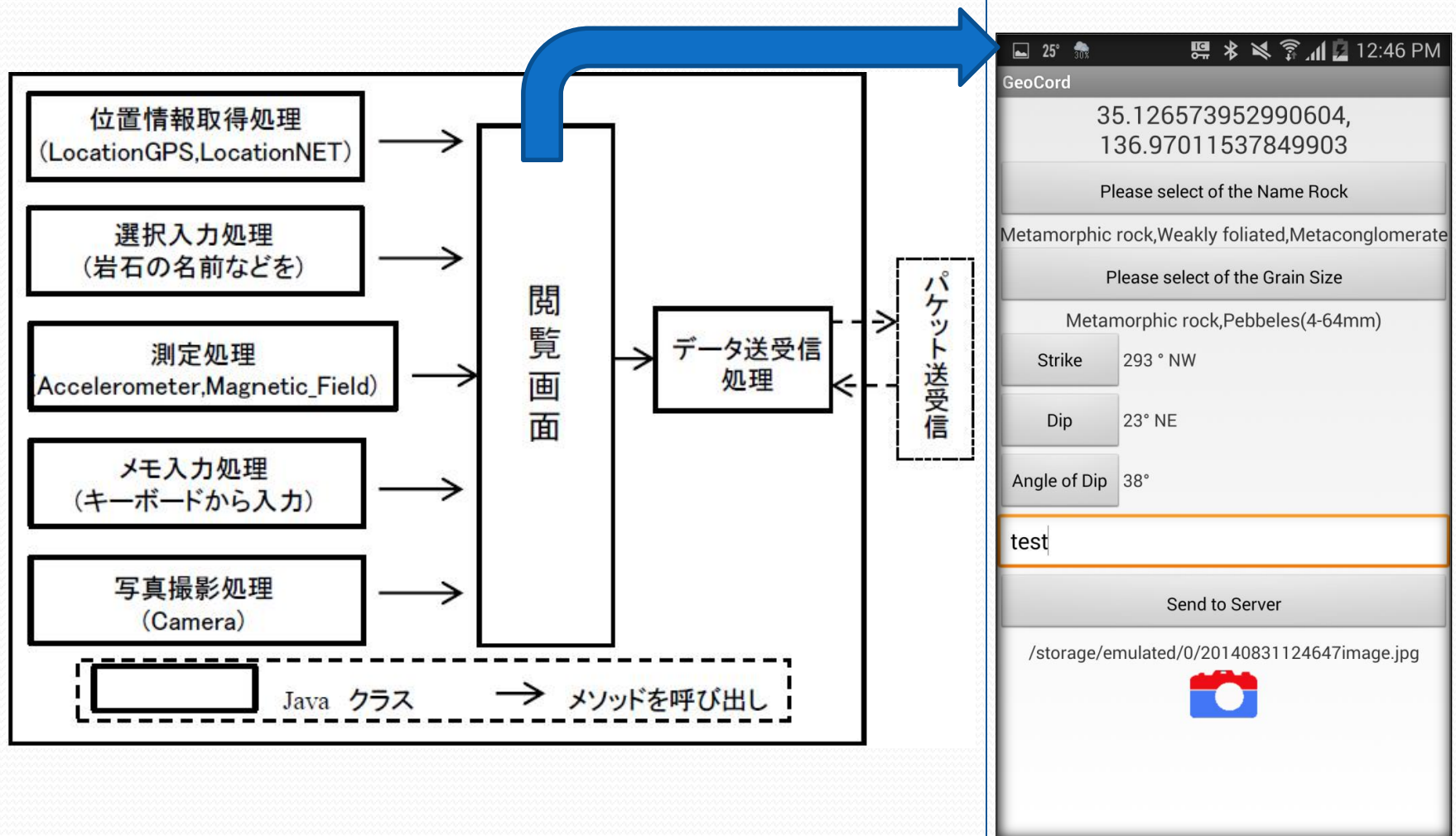
傾斜角度 (Angle of Dip) の測定方法

⑤スマートフォンで地質情報やセンサ情報などを収集し、
サーバーへ送信 (位置情報, 岩石の書類, 名前, 岩石の鉱物の大きさ, 露頭の測定, メモ, 写真撮影)

⑥野外の調査から宿舎に帰ってきた後, 作業がない

⑦スマートフォンを利用し, 最初からデジタル化された
データを取得

GeoCordアプリの処理



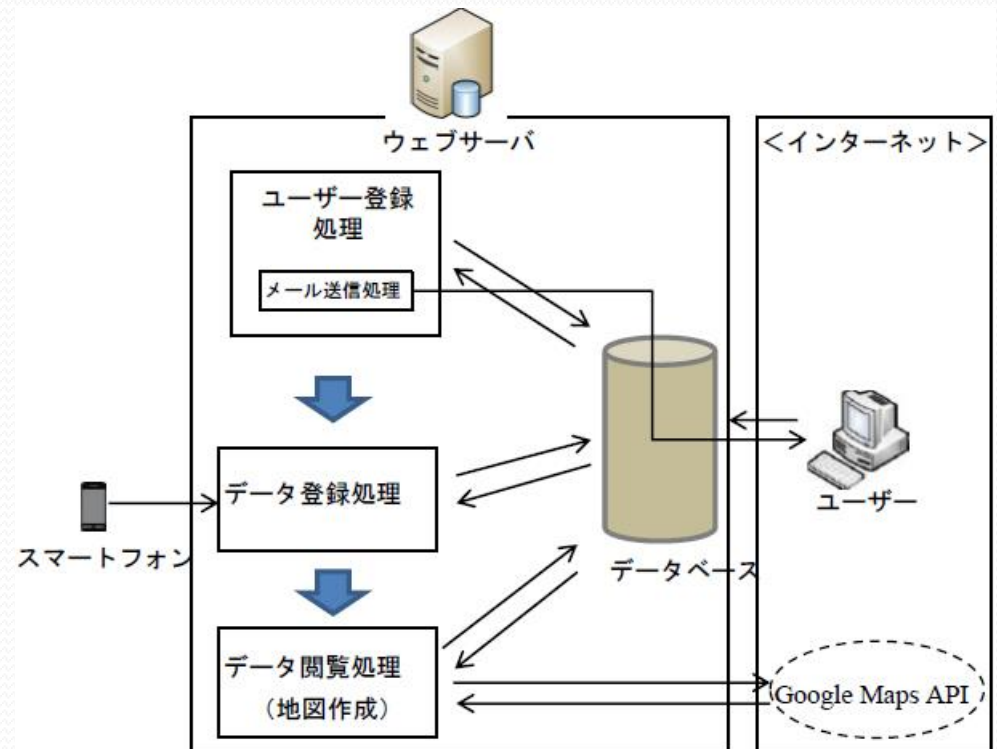
サーバ側の処理

ユーザー登録処理 SGSを使用するために、Webブラウザでユーザ登録

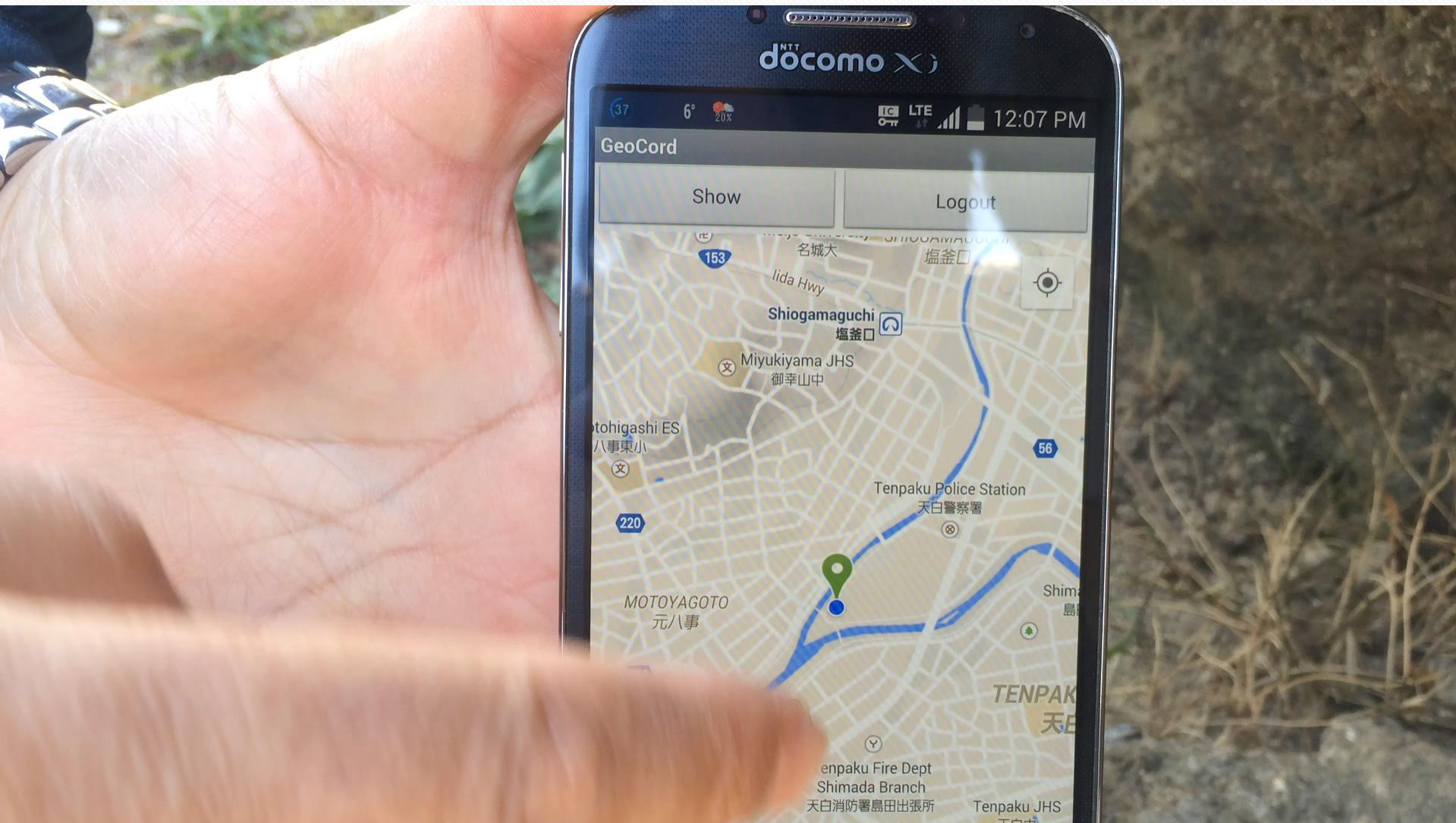
メール送信処理 Webブラウザからユーザ登録した場合、登録情報や、ログインパスワードなどを送信

データ登録処理 スマートフォンから送信されるセンサ情報や地質データなどを受信し、データベースに蓄積

データ閲覧処理 ユーザからデータの閲覧要求がされると、地図を作成するとともにその上にセンサ情報や地質データを呼び出す

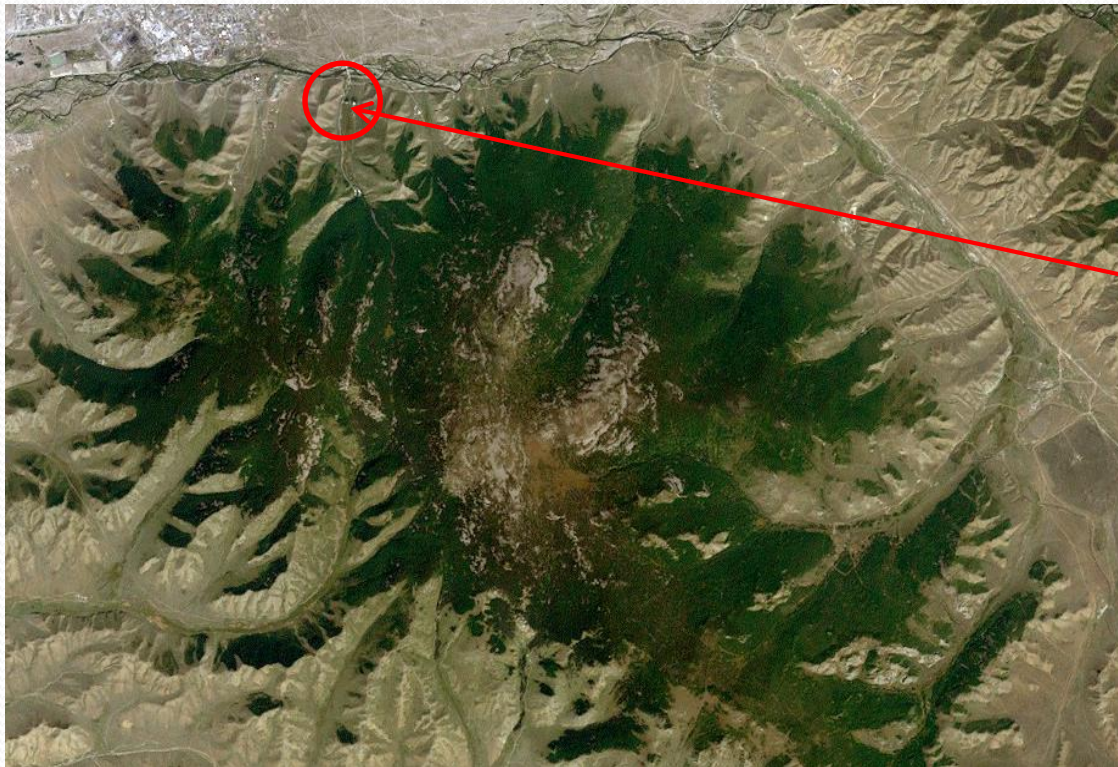


GeoCordアプリを利用し、地質データ取得

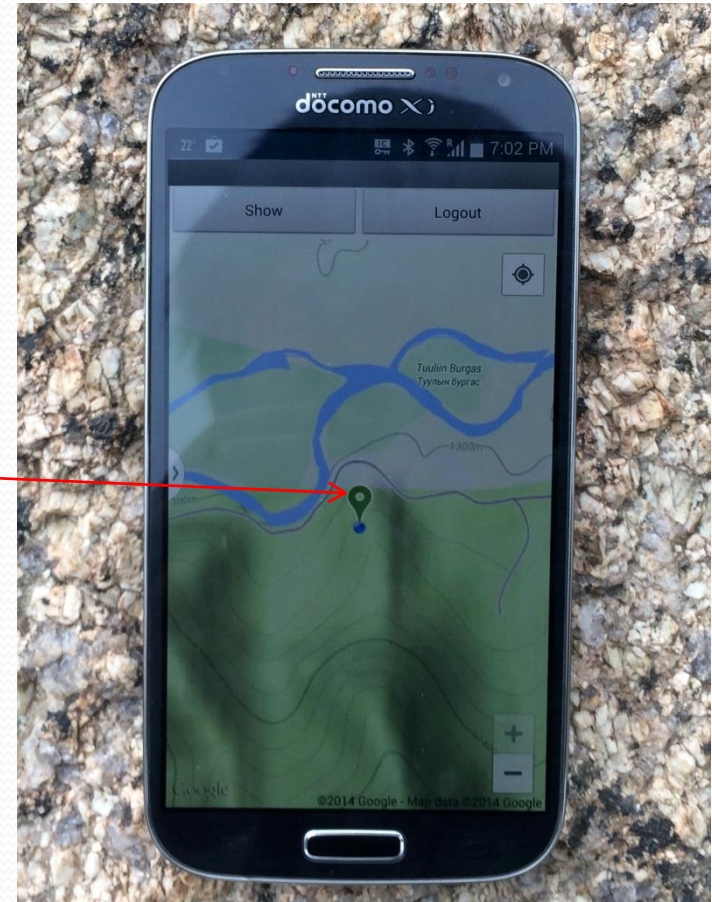


提案システムの実験-1

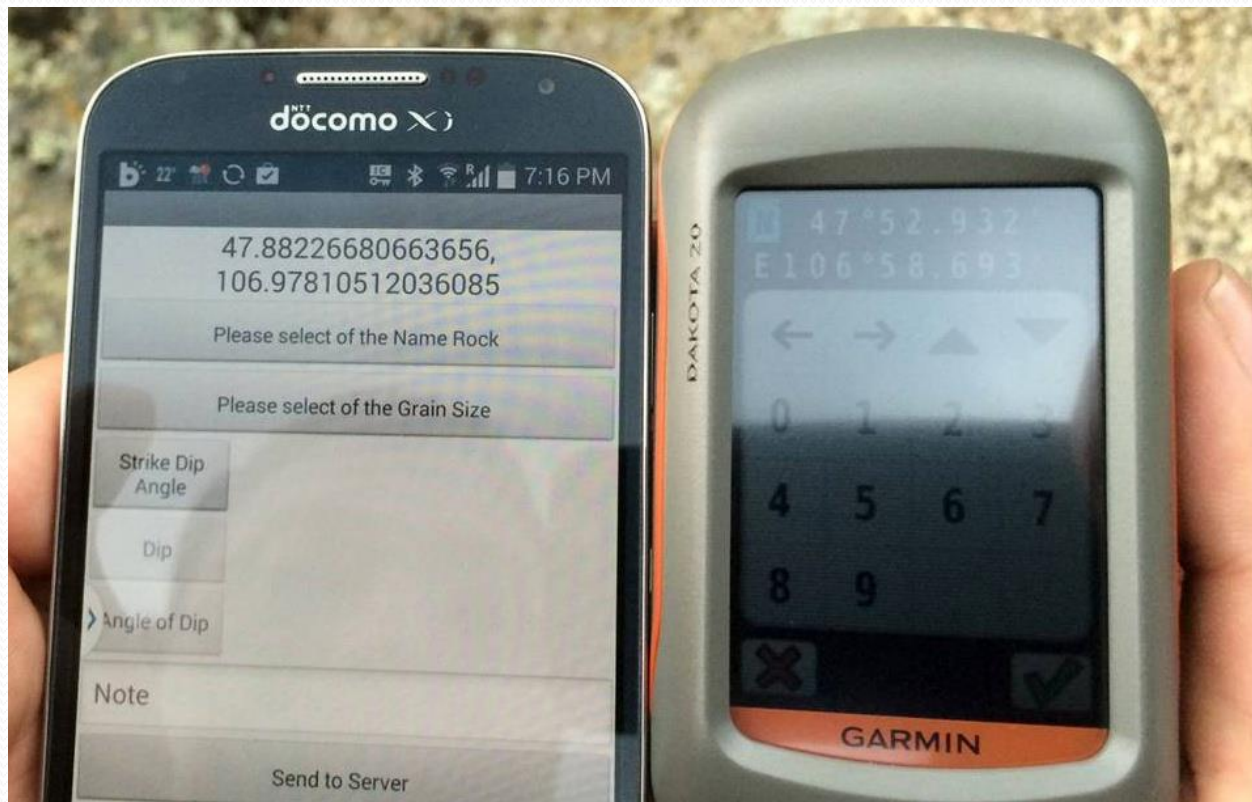
2014年8月21日 実験の場所はモンゴル国・ボグドハン山



ボグドハン山に登って，GeoCordアプリで露頭の位置情報を取得し，サーバへ送信した



位置情報をGarmin Dakota20 GPSと比較した。
ズレは0.00011である。



Sort

Sort by Igneous rock:

SELECT COLOR

Sort by Metamorphic rock:

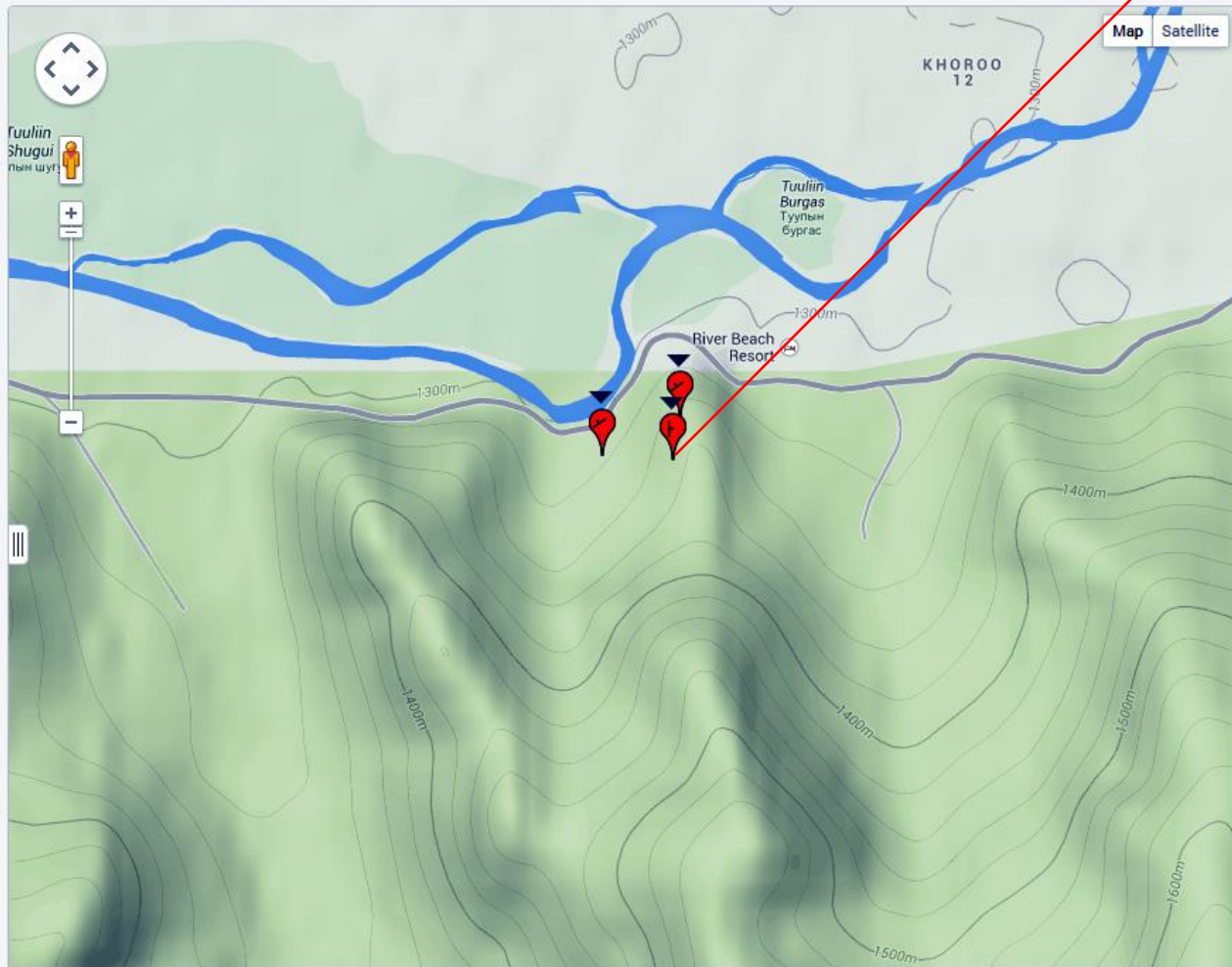
SELECT COLOR

Sort by Sedimentary rock:

SELECT COLOR

Sort by Volcaniclastic rock:

SELECT COLOR



INFORMATION SECTION

LOCATION

47.881432,106.978142

ROCK NAME

Granite

GRAIN SIZE

Igneous Rock, Coarse grained(2-16mm)

ROCK SYMBOL

symbol1

STRIKE

353 ° NW

DIP

266 ° SW

ANGLE OF DIP

25°

NOTE

oxidized granite outcrop

PHOTO

参照...

ファイルが選択されています。

Update

Delete

CLEAR ALL FILTERS

SGS提案システムの実験-2

既存システムと提案システムを比較

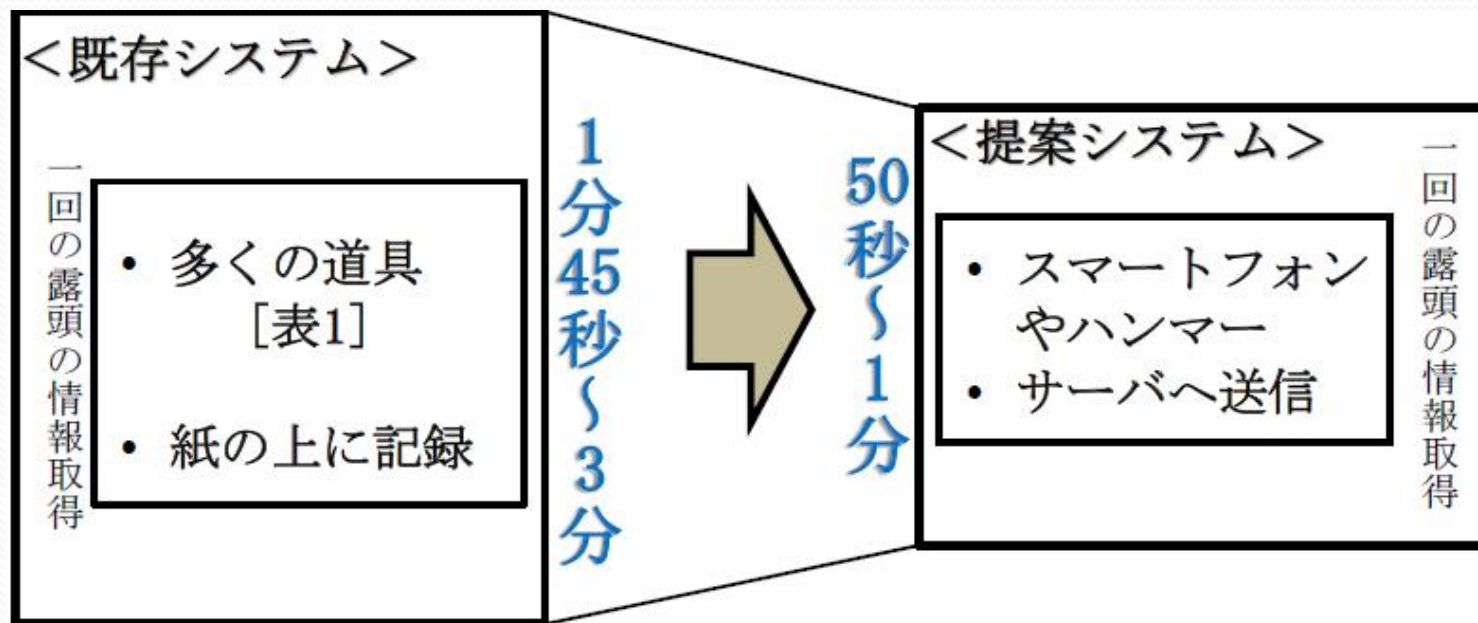
提案システム

- 実験場所は三重県の多度山
- 2014年11月23日
- 収集したデータ 16
- Samsung Galaxy 4S OS Android 4.4.2) にGeoCordアプリをインストールし, Docomoの携帯電話回線

従来の方式

- 実験場所は三重県の多度山
- 2014年11月24日
- 収集したデータ 10
- 多くの持ち物[表 1]

SGS提案システムの時間評価



地質図作成作業期間を1/2～1/3に短縮できると考えられる。

提案方式の利点

- ① 野外の地質調査中に「誰が、いつ、どこで、どんなデータを収集しているのか」が分かる.
- ② 最初からデジタル化したデータを取得する.
- ③ 作業時間の大幅な短縮が実現出来る.

まとめ

- 従来の地質図作成方式の説明
- SGSの提案

今後の検討課題

- サーバ側の地質図の作成する際、記号、線などを
作成



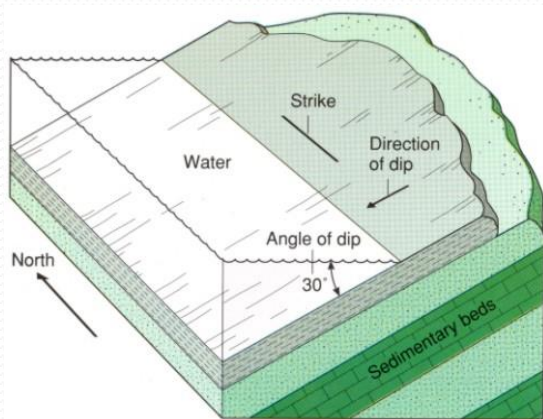
ご清聴ありがとうございました







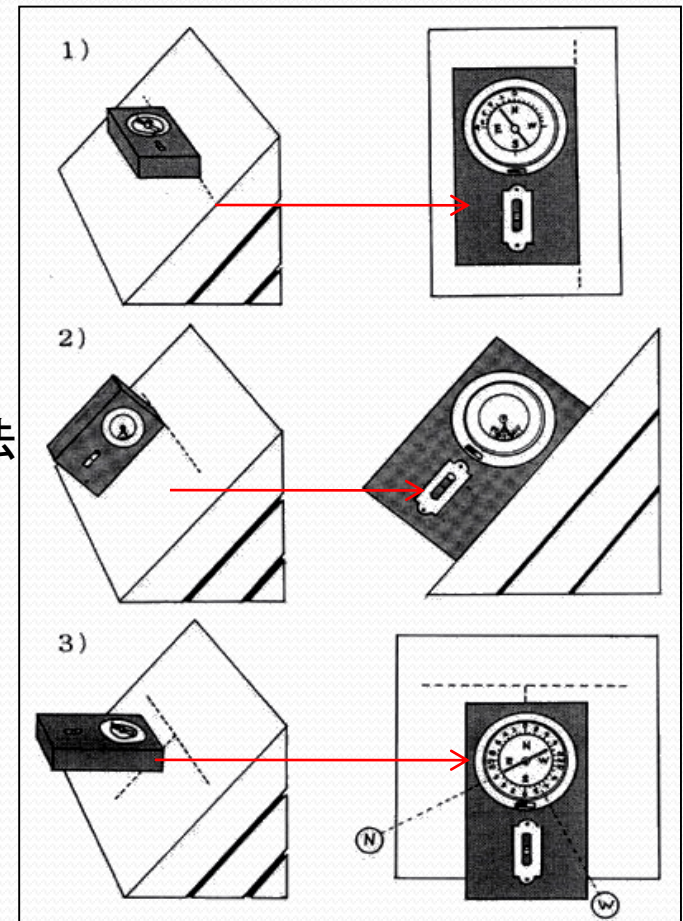
クリノメーターを使用し、露頭の測定



1) 走向の測定する方法

2) 傾斜角度の測定する方法

3) 傾斜の測定する方法



Igneous Rock	Intrusive	Granite	Igneous Rock, Coarse grained(2-16mm)	granite outcrop	47.882294	106.978355	30 ° NE	274 ° NW	29°	20140821191357image.jpg	2014-08-21 06:13:56
Igneous Rock	Intrusive	Granite	Metamorphic rock, Pebbles(4-64mm)	bolloo	47.917290	106.919189	230 ° SW	0° N	69°	20130624154249davincicode100.png	2013-06-24 15:30:00
Igneous Rock	Intrusive	Felsite	Igneous Rock, Coarse grained(2-16mm)	mongolia	47.907597	106.998619	56 ° NE	348 ° NW	39°	20140821184201image.jpg	2014-08-21 05:42:13
Sedimentary rock	Chemical	Gypsum	Sedimentary rock, Medium grained(0.25-2mm)	type	47.917164	106.919510	184 ° SW	147 ° SE	30°	20140817154128image.jpg	2014-08-17 02:41:29
Igneous Rock	Extrusive	Dacite	Igneous Rock, Coarse grained(2-16mm)	human	47.916870	106.918022	183 ° SW	145 ° SE	27°	20140817154013image.jpg	2014-08-17 02:40:15
Metamorphic rock	Weakly foliated	Metaconglomerate	Metamorphic rock, Cobbles(64-256mm)	tub	47.916435	106.910248	181 ° SW	124 ° SE	36°	20140817153637image.jpg	2014-08-17 02:36:40
Sedimentary rock	Biochemical	Limestone	Sedimentary rock, Medium grained(0.25-2mm)	home	47.916435	106.910271	181 ° SW	115 ° SE	47°	20140817153739image.jpg	2014-08-17 02:37:40
Igneous Rock	Intrusive	Granite	Igneous Rock, Medium grained(0.25-2mm)		47.881542	106.975998	58 ° NE	18 ° NE	29°	20140821184934image.jpg	2014-08-21 05:49:34
Igneous Rock	Intrusive	Granite	Igneous Rock, Coarse grained(2-16mm)	oxidized granite outcrop	47.881432	106.978142	353 ° NW	266 ° SW	25°	20140821192141image.jpg	2014-08-21 06:22:09
Metamorphic rock	Weakly foliated	Metaconglomerate	Metamorphic rock, Pebbles(4-64mm)	NAGOYA TENPAKU	35.126705	136.970062	318 ° NW	46 ° NE	36°	20140825001937image.jpg	2014-08-24 11:20:14

三重県の多度山から収集したデータ

Smart Geology System

Sort

Sort by Igneous rock Sort by Metamorphic rock Sort by Sedimentary rock Sort by Volcaniclastic rock

SELECT COLOR SELECT COLOR SELECT COLOR SELECT COLOR

Topsoil Biochemical Chemical Iron rich Phosphatic

Conglomerate (rounded) Breccia (angular) Gravel Sandstone Mudstone

LOCATION
35.134106,136.624954

ROCK NAME
Mudstone

GRAIN SIZE
Sedimentary rock,Very coarse grain

ROCK SYMBOL
symbol11

STRIKE
50 NE

DIP
132 SE

ANGLE OF DIP
32

NOTE
1point

PHOTO
Browse... No file selected.

Update

Delete

三重県の多度山から収集した地質データである

GeoCordアプリから
データを受信