

JAXA の堀川 康 理事と国土地理院の稲場 和雄 測図部長が資料1-1(「だいち」データの地図への利用)を20分強で説明した後、20分強の質疑応答があった。(「だいち」のステレオ画像を基に25万分の一の地図データの更新に適用するための研究の途中経過報告であった。衛星の姿勢安定は十分高かったが、衛星各部の温度などによるバイアスの補正が十分に出来ず、高さ10メートル毎の等高線を描くのに必要な、高さ方向5メートルの精度が得られないなど、課題が幾つか出たが、その対策も取って来た。)

森尾:幾つか一寸インセイ(?)の事を教えて頂きたいんですけど、基準点ちゅうのは、予め高度が分かっている所を、逆に「だいち」のデータを使って構成すると云う話。

JAXA 堀川:て云うか、グランドコントロールポイントって云うのが色々な場所で選べる訳です。例えば、橋のたもととかビルのコーナーとか、そう云った所の水平垂直の緯度・経度・高度を測定しておいて、其れがALOSで捕らえた「だいち」の写真で、地形図にした時に、其のポイントがどれだけずれているのか計測して、全体の歪みを修正すると云う。

森尾:其れは、あの一、所謂、1シーンで幾つ位あるんですか。

JAXA 堀川:此の5メートルの高さ方向並びに水平方向の分解能を確保するためには、1シーンで1GCP、特に水平方向はロール・ピッチ・ヨーの修正がありますので、三つのGCPが必要になります。ですから高さも入れると4つと云うことで御座います。

森尾:それから、8ビットで諧調が上手く出ない所¹がありますね。

それで、アナログ/デジタル変換する前に、カメラのアイリスの自動補正とか、感度の自動補正とかですね、感度は此れ4段階ですか、此れは自動補正も出来る様になってんですか。

JAXA 堀川:此れはマンドですね、自動は無いと思います。

森尾:じゃあ、地上からマニュアルで。

JAXA 堀川:マニュアルでコマンドで。一番良いものに設定すると云う。

森尾:アイリスは自動で。

JAXA 堀川:そうですね。ただ、地球を見る時も、太陽との角度に関係して、北の方はどうしても暗い、光の量が少ないとか、赤道は非常に強いと云う事で、明るさの輝度が色々変わりますので、何処が適当かって云うのは其れに応じた対応が必要になります。

森尾:CCDの出力はデジタル変換される前にガンマ補正されますか？ガンマ補正は地上からは出来ない？

¹ 小職は理解できていないが、画像中にブロックノイズ(委2-1の13ページに例示)が出ることもあり、画像を圧縮して伝送した為に発生したように説明していたと思う。

また、この様な細かな事を質問している意図は何か、理解しにくい。仕事を正しく進めているかをチェックするのであれば、委員の時間が幾ら有っても足りなくなってしまう。改善のヒントを提供するのであれば、JAXAの専門家と顧問になっている先生方に委ねれば良い。

JAXA?: (黙ってうなずきを繰り返した)

森尾: ブロックノイズですけど、恐らくフィルム画像で実験されてる様なものでなくて、CCD の画像でハッキ(?)してんですね。画像が持つてくるコウショ(?)成分が逆に悪い影響を与える。通常はデジタル変換する前に、ローパスフィルター通したりしてアナログ処理をするけども、これはどの程度処理してるんですか。

JAXA?: ローパスフィルターは入ってるんです。

森尾: 其のローパスフィルターがフィルム画像の時よりもっと特性が伸びてる可能性は?

JAXA?: (聞こえないような声で) 可能性は(あると云う意味で)

森尾: これは基本的には、じゃあ 1/4 はそうするともう避けられない。

JAXA 堀川: 後はどれだけぼかすかと云う話になります。

池上: 此の技術の問題なんです、当初 6メートル精度²と云うのは、これはアナログ部分で決まってる話なんです、それともアナログをデジタル化した後の信号処理上で決まってる話、つまりアナログでしたらネ、レンズの F の値とか、それから CCD の要するにどれ位其処に詰まってるかって云う事で決まってくる訳ですよ。で、6メートルって何で決まるんですか。

² 冒頭に説明の概要を示した「高さ 10メートル毎の等高線を描くのに必要な、高さ方向 5メートルの精度」が当初達成できず、6メートルの精度であったこと。最初はかなり確りと説明していたと思うが、其れを聞き逃されたのであろうか。

JAXA 堀川: 多少、両方の要素があるんだと思いますが、デジタル処理で例えば高さを識別する時には、前方視・後方視のステレオ画像から、DEM と呼ばれるエレベーションの高度を出す訳ですけども、其の時に複数の画素の二つの画像のコリレーションを取って、一致する所が何処の高度になるかと云うデータ処理をして行くわけですね。で、其の時の誤差成分が此の高度誤差に寄与することになります。

池上: そうすると、じゃあ、其れで撮ったアナログ的な図面についての精度は其れ以上である云う風に考えて宜しいんですか。あの、デジタル処理でしたら、色々時間掛ければ相当いい加減なものでも何枚か絵があればどうにかかりますよね。だけど其の一番最初のアナログ部分の方が精度が高ければ高いほど、ムニヤムニヤなる訳でしょ。

JAXA 堀川: そう云う意味で、撮った絵毎に、絵そのものが歪んで行くと、歪誤差が最終的な誤差として残ってくる訳ですので、其れを、歪をなるべく修正することに余ってコリレーションをより高く、結果的に得る事が出来る訳ですね。で、それで前 6メートルだったのが今 5メートルになってますと云う事なんです、デジタル処理だけと言うよりは、二つの絵の相関を取る時にどれだけ相関が高いか、非常に相関が曖昧であれば中々其処は識別出来ない訳ですね。デジタル処理する前のアナログデータであっても、例えば直下視で撮った地点と、前方視或は後方視で撮ったデータで、同じポイントを必ずしも見てないケースがあるわけですね。例えば木があった時に、木の上の表面を見てると、それ

から斜めに見ると根本を見るのと上の方を見るのとで誤差がありますので、其れをコリレーション処理して、一番コリレーションが高い所を選んでくと言う事がありますので、そう云った意味での誤差も入ってくると思います。

池上: そうすると、その、自然環境だとかアナログ部分でまだまだ工夫する所があるのかどうか。例えば、大気の揺らぎなんかも影響するんでしょう。

JAXA 堀川: ああ、それはあります。

池上: する訳ですよ。どうしても無い部分もある訳ですよ。そうすると、アナログで何か改善をすれば、例えば振動をもう少しどうにかする³とかですよ、より良くなる。

JAXA 堀川: 振動とか、先程言いました様に衛星の姿勢関係の影響と云うのはもう殆ど1メートル2メートルの量にまで押さえて入ってます。ですから、アナログ的な意味での修正と云うのは余り無いんじゃないかと思うんですけど、勿論新しく作る時は別ですけど。

池上: ああ、ああ。一寸、今度寧ろ国土地理院さんのほうにお聞きしたいんですが、要するにデジタル処理に時間が掛かる訳ですよ。で、そうしますと、先程言った出来るだけリアルタイムと云うのはどの位の、数分のオーダーなのか、そう云う事は無いと思いますが、数年のオーダーなのか。

国土地理院 稲葉: いや、キチンと言わないと。リアルタイムと、目

³ 軌道上に在る衛星の振動低減対策を行なうとは、どんな事を想像されているのだろうか。

標としてるのは大きな変化があって数ヶ月以内にと云う意味です。

池上: そうすつと、絵を、例えば、差分を取れば変化してる部分てのは割りと簡単に掴まる訳ですね。変化してるかどうか。二枚の絵の差分を取ると。

国土地理院 稲葉: ええ、まあ、2枚の絵と言いますか、画像と既存の地図を重ねて、で、まあ、こちら辺が全然変わってないと、あ、此処は何か変わったみたいだと、先ずは最初にそう云うのを見て、で、変わった所は「だいち」の画像だけで分かれば勿論其処からデータ取りますけど、此れじゃあ一寸解んないって云う時は、既存の資料を探したり、写真を探したり、まあ、最悪現地へ行ったりと、まあ、色んな手法で。

池上: 其れは目視でやってる訳ですか。我々普通考えますとね、三年前と今の「だいち」の絵を重ね合わせれば、少なくとも変化してるかどうか分かるわけですよ。そう云う事までは未だ積極的にやっておられない⁴訳ですか。

国土地理院 稲葉: はい、既存の地図と画像を重ねて、

池上: 地図を基にして。

国土地理院 稲葉: ええ、画像を重ねて地図が経年変化で古くな

⁴ 説明によれば、「だいち」によって初めてステレオのリモセン画像の提供が可能になり、其れが国土地理院の2万5千分の1の地図作りに活用できないか、実用研究をはじめたと云う事である。手を付け始めたばかりなのに、「三年前に撮った比較照合の為のリモセン画像」を、国土地理院が持っているとお考えなのか。

った部分を探すと云う事で、

池上: はあ、はあ、地図ベースでやるのはやっぱり国土地理院と、
こう云う事ですね⁵。

国土地理院 稲葉: まあ、あのー、はい、そう云う事で。まあ、二時期の画像の差分を取るのも、季節によって、木に葉っぱがあったり無かったり、だから、未だ未だ一寸技術的に難しいかなと云う気はしています。

池上: そうすと、逆に言いますと、東京とかですね、都市部を写す場合、畑を写す場合、それから山を写す場合で、やり方相当変えて良い訳ですよ。其の辺はまだこれからの話と云う事ですか。

国土地理院 稲葉: はい、其れは一寸其処までは中々未だ知見が無い処です。

青江: 今までのお話からしますとね、先ず、経年変化の抽出と云う事につきましては、此れは「だいち」は相当有用だと云う事が先ず一点言える訳ですよ。で、地形図の修正と云う事に対しましては、まあ、此処に実績にあるとおり、非常に限定的にしか使えていませんと云うのが今の実績としてあると。で、其れの要因として、三つのポイントがあったと云うことですが、この高さの精度と云うものを許容範囲に落としました。

⁵ 此の侮辱している様にも聞こえる発言の意図が良く分からない。国土地理院が保有している過去のデータは、測量によって作り、航空写真と測量によって改訂を重ねてきた地図と、航空写真であろう。デジタルデータを二つ重ね差分を取って相違点を浮かび出させる事を、要求出来ると本当に思っているのだろうか。

それからブロックノイズにつきましては、何か目処がついた。

JAXA 堀川: プログラムを作りました。

青江: 此の二つによって、地形図の修正と云うことについて、「だいち」の画像の使いでと言いましょかですね、と云うのはかなり増えるもんだと思って宜しいですか。

国土地理院 稲葉: それからもう一つ RCT モデル

青江: うんうん。

国土地理院 稲葉: RCT モデルと云うことで、そう云うパラメータによって簡単に立体像が得られるようになったと。其れも実は大きい武器なんですけれど、其れによって、何倍使えるようになるかと、一寸具体的な数字で⁶、

青江: ああ、それはああ、今の様な非常に限定的なという状態では、これから先と云うのは。

国土地理院 稲葉: 其れはもう、少しでも使いたいと思っております。

青江: 使える可能性が相当広がると理解して宜しいですか。

国土地理院 稲葉: まあ、あの、相当と云うのも、まあ、一寸、具体的な数字は中々言いにくいんですけど、ただまあ、今までに比べて、先程まあ、大幅に使いたいと、非常に大幅な拡大を予定していると云う事で、それはもう。

青江: と云う風な先行き。

⁶ 青江委員の語調が、「具体的に数値で答える」と迫って感じられるのか、回答者が言葉を濁すことが多い。回答者が慣れると、軽快に質疑応答が進むようである。

国土地理院 稲葉: はい、期待もしていますし、其の心算で御座います。

青江: はい、分かりました。それからもう一点は、日本みたいに非常に精緻に地図作りが進んでいる国と、東南アジアのような国に、相当国情違うと思いますね。そう云う国に対しましては、そのまあ、所謂、適用と言いましょうですかね、と云う余地と云うのは、どんな感じだと思っとけば宜しいですか。先行き。

国土地理院 稲葉: はい、まあ、日本は地図が有って当たり前の国ですけど、途上国などでは中々未だ地図、十分に整備されて居ないと云う処があります。そう云う国につきまして、国土地理院が直接、其処の国の地図を作る訳ではありませんけど、まあ、技術協力と云う JAICA の仕組みの中では地図作りのお手伝いといえますか、技術移転などをやっております。で、過去にもリモセン画像を使って地図を作った様な事もあります⁷。で、まあ、この「だいち」のデータにつきましては、まあ、あの一、最初に言いました様に、2万5千

⁷ 地図はナショナルセキュリティに関わる事であるが、技術協力を行った実績が有ることは大切な情報である。APRSAF を通じた災害支援の国際協力は、国際世論の支持を得るであろう。ところが、地図作りの為に「だいち」の画像データを無償(?)提供する様な事をすると、国際的に衛星画像を販売している会社に対し、営業妨害をやっていることになる。画像を使いたい一心の青江委員、森尾委員がこの後に発言を続けるが、技術の問題より此方の問題の方が解決が難しいのではないだろうか。

分の1のスケールで、其れだけで一から作ると云うのは一寸苦しいかなと思いますけど、もう少し、5万分の1とか、10万分の1とか、小さな縮尺だとか、其れからあと、途上国ですと日本ほど土地利用がそんなに高度にされてないと云う様な所では、使える可能性は高いかなと思っております。

青江: 現に今進行中とでも言いましょうかですね、そう云う支援、確かに地図作りと云うのは所謂夫々の国にとって、自治権の延長みたいなもんだから、其れそのものに対して支援は出来ないかも知れませんが、所謂技術的な援助と云うか、画像提供とか、そう云ったことは具体的に進行⁸している様な事例と云うのは今ありますか、今、現在。

国土地理院 稲葉: これまでも大体、JAICA の枠組の中でも、大体一つのプロジェクト3~4年掛かるんですけど、年に3~4件動いているかと思えます。其れは但し、衛星を使うと云う訳でなくて、従来の写真を使うのが、まあ、多いですけど。

青江: ああそうですか。其れでそう云う経年的にそう云う色々なプロジェクト動いておる、それの中に此の「だいち」のデータを使っての地図作りの技術援助の様な事と云うのは、未だ進行してない?

国土地理院 稲葉: まあ、私ども、先ず、自分達が使うのに精一杯な面もありまして、また、途上国だと色々な違った条件など

⁸ 折角その様に認識されているのに、もう一つの「衛星画像販売の営業妨害」には気付いて下らない。

があると思いますから、今すぐ途上国の地図作成を地理院が指導出来るかと云うと、まあ、一寸見えない面も有りますけど、可能性は将来

青江: APRSAF の様な場ではそう云う話は出てないんですか。

JAXA 堀川: 地図そのものの話は直接的にはあんまりされてないんですが、災害の支援のために、何処の地域がどう云う災害を受けたかの識別の支援の中で、まあ、そう云った事、画像が必要になるだろうと云う事は有るかと思います。

青江: すると、どうして出ないんですかね。非常にこう役立ちそうな感じがするんですよね。

JAXA 堀川: そうですね。ただ、東南アジアとかあいつ国では、国境とかそう云うのが、まあ、ナショナルセキュリティ上の問題が有るので、其処をハイライトした議論は向こう側から出て来ないのかなと云う感じは有りますけど。

森尾: 今のと関連でね、一つ考えられる理由は、今の議論では既に地図上の精度を上げると、デジタル化するための助けにすると云う側面だと思っんですね。恐らく発展途上国で当面必要なものは、衛星写真から直接地図のデジタル情報を生成すると云う事が出来れば、凄く活用されると思っんですね⁹。だから、其れを、例えば将来の問題ですけど、RPC と云う此のソフトウェアをこう云う考え方を上手く逆に利用すれば良いですね。衛星データから地図の3

次元データを、デジタルデータを生成すると云う様な事が若し出来る様になると、正確の地図情報持ってない国にとってはね、凄く大きな助けになると思っんですよ。

JAXA 堀川: 現実私もそう思っんですけども、平面的なポイント或は其処の高さの情報は得られるんですが、其れがどれだけバイアス誤差を持ってるかってのは、先ほどお話ししたグランドコントロールポイントに対する校正を一点乃至数点やる事によって、確実に2万5千分の1とか5万分の1と言えますので、其処が必要になるんだと思っます。

青江: ある程度高くなくても、其れは役に立ちますって云う国も、随分沢山ありそうな気がしますよね。

池上: 此の APRSAF って言いますとね、災害防止とかそう云った処でリアルタイムで情報持って来る。ただ、同時に、やっぱり地図も欲しいと言っただけど、紙に描かれた正確な地図が必要かどうかと云うような話は、少なくともインドの議論の中では出て来なかった。ですから其の地図をどう使うかって云う話に今なっているような感じがするんですね。で、今、其の地図をどう使うかについては、余り関心は無いわけですよ。例えば防災等にとかにについては今の処は、それから産業廃棄物用にとかにについては地理院さんの方は少なくともミッションじゃあない。

国土地理院 稲葉: まあ、防災に関しましては、国土地理院も指定行政機関になって居りますので、災害発生時には迅速に其の場所の地図などを印刷して現地へ届けたりして居りますから、防災と云う事は念頭に置いてお居りますが、基本

⁹ 其の研究を始めたばかりである事は、頭の隅で認識されているが、「技術課題を解決して利用を拡大したい。」気持ちが先行し過ぎていてのではないか。

的には一般図を作るのがまず一番のミッションだと考えて居ります。

松尾: 高度についてはダンダン(?)の5メートルって精度が出て来そうになって、等価なものについても今後所期の精度を出すように努力されてると言う事なんですけれども、此れ、所期の性能を出したとしても、地形図の修正については「だいち」の情報に全面的に依存する訳にはいかなかったと。本来そう言う性質のもんなんでしょうか¹⁰。

国土地理院 稲葉: まあ、我々此れまでの武器として空中写真があります。空中写真は解像度まあ80センチ程度¹¹と云う事で、2.5メートルと解像度では「だいち」は負けてしましますが、逆に空中写真はだまかに5年に一回位撮れる様にとローテーション組んでます。ところが「だいち」は年に何回か撮れると云う事で、矢張り相互補完的に、先程言いました様に、出来るだけ早くほしいんだと云う時は「だいち」のデータを使ってインターネットで出せるようにと。で、何年かに一回、紙地図をキチンと作ると云う時は写真の方が有利なのかなあと、何かそんな風には考えて居ります。

青江: 相互、所謂、併用なんですよ。

¹⁰ トンネルとか、ビルをつなぐ構造物が道路を隠しているとか、地下鉄、地下道は、衛星写真では写らない。(どうにもならないと云う訳ではないが。) そう言う意味でのご質問かと思ったら、違う回答が出てきた。

¹¹ 衛星画像で此の空間分解能は達成済みですよ。「だいち」が其れを選択しなかっただけです。

国土地理院 稲葉: はい、そう云う事です。

青江: 将来共々。分解能がこの程度である限りであれば。

国土地理院 稲葉: はい、まあ、置き換えるって云うのは難しいかと思っております。

青江: 其れはそう云うもんなんですよ、本質的に、分解能の一種の限界と言いましょかね¹²。

JAXA 堀川: 分解能から言えば、今の5メートルと云う要求を満足出来れば、其れは2万5千分の1に物理的に対応出来ると云う話だと思うんですね。其処で現実航空機で撮った写真とか色が色々有るので、其れを修正すると云う形で動いていると思うんですが、全くそう云う航空機の写真の無いとこの部分の地図でも、先程の様なプロセスをとれば、一応出来ると云う事は私は論理的にはいえるんだと思うんですね。例えば竹島の地図を先日作って頂いた様なんですけど、あそこは無い地図を新たに作られたと云う事なので、特異的にはそう言う処もチャレンジされてるんだと思いますけど。

池上: こう云う絵を見ますと直ぐね、Google Earthとか思い出す訳ですよ。あそこも結構地図とマップも出てきますよね、ああ云うものをご覧になって、国土地理院てのはどう云う風にお感じになってんですか。強敵と云う風に見てるんですか¹³、それともやっぱ違うよと、こう云う風に見ると。

¹² 注11に示すように、「だいち」は空間分解能の限界を狙って作られたものではない。2万5千分の1に焦点を絞って設計したのである。

¹³ どうしてこの様な質問の仕方をするのだろうか。

国土地理院 稲葉: まあ、あの一、あちらもインターネットで出して、それでまあ、精度もまあそこそこあれかなと思いますけど、まあ、場所により、まあ、地理院と比べてどっちが勝った負けたと言っても仕方ないんですけど、まあ、場所によっては地理院の方が早いかなと思うようなところも有ると云う事で、まあ、私どもはキチンとした精度の基準に基づいたデータを矢張り肅々と作って行くのかと云う風に考えて居ります。ですから、まあ、Google Earth がもう有るから、**地理院の地図はもう手を抜いても良いんじゃないかと云う風には考えていないんです¹⁴。**

池上: **そんなことを申し上げてるんじゃない¹⁵。**

青江: あの、念のために。APRSAF で要望が無いかどうかどうか、あれなんですけど、まあ APRSAF でもう少し他の多くの国々の所謂要望と言いましょかですね。地図作りについての要望をもう少し、こう、良く聞いてみてくれませんかね。あの一、災害ばかりじゃない使い方としましてね、**こう云う地図作りと云うのも非常にお役に立てそうな気がするんですよね。良く聞いてみて欲しいんですよ¹⁶。**

JAXA 堀川: 「だいち」の写真と、実際に其処から作られた地図をベースに、皆さんにお見せしてこう云うのが出来ましたよと

云う紹介はさせて頂こうかと思えます。

青江: はい、是非、それで以ってホントにお役に立てる処が有るんなら、何かシヤマシテイチ(?) の様な事をして欲しい。

松尾: はい、どうも有難うございました。

米国政府は、米国の衛星画像販売会社に、空間分解能 1 メートル以上のものに限って許可を出している。米国の衛星画像販売会社が其の実力を持たないので出さないのではない。「だいち」の空間分解能 2.5 メートルのデータで作った地図を欲しがる国が出てきて、其れが誰からも批判されない可能性が無い訳ではない。若しそうであっても、其れは、空間分解能が低い事に起因するのであって、其れより先に踏み出そうとすれば、何処からか、極めて強力な、強圧的な批判が浴びせられる事になりはしないか。

¹⁴ 質問の言葉に応ずれば、この様に回答するのが自然の成り行きだと思ふ。

¹⁵ 明らかにそんな事を質問していましたよ。

¹⁶ 役に立つし、聴けば欲しいと言うのは自明だろう。差し上げても良いのかを先に議論すべきではないか。