

5. 火山泥流と砂防Q & A

5. 火山泥流と砂防Q&A

Q 5-1 大正泥流のような大噴火からふもとの街を守る方法はあるの？

A 恐ろしい泥流の力を弱めてふもとの災害を小さくするために、国や北海道が協力して、美瑛川や富良野川に様々な施設(砂防施設)を造っています。大正泥流と同じくらい大きな泥流がまた起こった時、その土砂や流木をどのように止め、泥流をどやうやって安全に流せば良いかを考えて、様々な施設を造っていきます。

1 床固工
侵食を防ぐ

2 導流堤
泥流が広がるのを防ぐ

3 透過型えん堤(ダム)
主に岩や流木を止める

4 砂防えん堤
せき止める

泥流の勢いを弱める施設たち

上流では、侵食を防いで土砂が増えるのを抑えたり、泥流が周りの森林に広がって流木が増えるのを防ぐような施設が造られています。

中流では、主に大きな岩や流木を止めます。普段は細かい土砂を通しますが、泥流が発生した時に岩や流木がえん堤に詰まると、たくさんの土砂もたまることができます。

下流では、小さな石や砂のため、勢いを弱めます。

⑤ 灌漑工 安全に流す
泥流の通り道(河道)を固定させて、流れをコントロールし、安全に下流へと流します。

35

【このQ & Aの主題】

- ・ 国や北海道が協力して、泥流の破壊力を弱めるための施設を造っていること
- ・ 泥流の破壊力を弱めていく方法(上流から下流へ)

砂防施設というと単純に「土砂の流れを止めてしまうもの」と思われがちですが、それが全てではありません。砂防とは「そのまま放置すれば危険となる土砂の流れを抑制・調整して、自然になじませながら、土砂災害を抑えること」を基本としています。

砂防施設の配置を検討する際には、まず想定する土砂災害現象(泥流など)の規模(土砂量)を決め、泥流に含まれる礫の粒径なども調査・分析結果に基づいて設定します。その上で、上流から下流にかけて、泥流全体の中のどのような粒径の土砂(および流木)を、どの程度の量を対象に、どこで対応するかを考えながら、計画を策定していきます。対象となる土砂には、上流から流れてくるものだけでなく、河床や河岸が泥流に侵食されて生産される土砂も含まれます。

十勝岳火山泥流対策基本計画について

十勝岳の泥流対策は、1986年(昭和61年)に設立された「十勝岳周辺火山泥流対策検討委員会」(委員長:北海道大学農学部・東三郎教授:当時)により取りまとめられ、1989年(平成元年)3月2日に提出された基本計画に基づいて進められています。

十勝岳の大正泥流を計画の基本とし、これと同程度の噴火によって引き起こされる泥流を対象として、以下のように想定されています。

- ① 噴火位置は山頂部のグラウンド火口周辺とする。
- ② 泥流の発生・流下経路は、現在の地形に対して美瑛川・富良野川それぞれの流域に流下する可能性を検討し、個別に定める。
- ③ 泥流の規模は、大正泥流噴火相当の噴出物による融雪量を想定する。
- ④ 泥流の材料になり得る土砂の分布は、現在の状況下を用いる。

(※一部を原文から意識しています)

伊豆山麓流路工を小さくするお話をぜひ知ってほしい

5. 火山泥流と砂防 Q&A

Q 5-2 砂防施設はなぜいろいろな形をしているの？

A 富良野川や美瑛川沿いに造られている砂防施設の中には、巨大なジャングルジムや鉄でできたザルのような、変わった形をしたものもあります。これらの施設は、火山泥流が運んでくる大きな岩や流木を止めたり分けることで、火山泥流の勢いやその破壊力を少しずつ弱める働きをします。

富良野川2号透過型ダム (2005年撮影) 富良野川放流スクリーンダム (2005年撮影)

ジャングルジムのような形のえん堤(ダム)で、大きな岩や流木を止めます。大きなすのこ(ざる)のような施設で、大きな岩など、水や細かい土砂をふるい分けます。

国立公園でもある十勝郡には、観光客もたくさん訪れます。そこで、特に人の目につきやすいところでは、自然の石や木も使いながら、周りの自然や景色に溶け込むように工夫されています。

反折段川の砂防 (2005年撮影) 白金温泉にある十勝岳流路工 (2005年撮影)

コンクリートの表面に木を貼りつけて造られたえん堤 付近にあった自然の石(溶岩)が配置された親水公園

クイズ 巨大なジャングルジムのような富良野川2号透過型ダム【長さ、高さ、格子の幅は、次のうちどれが一番近いでしょう?】

長さ	①100m	②900m	③1800m
高さ	①5m	②15m	③30m
格子の幅	①1m	②2m	③4m

36

- 【このQ & Aの主題】**
- ・透過型えん堤など、ユニークな形をしている施設が持つ役割
 - ・国立公園であることなどを考慮し、自然景観になじむ施設造りをしていること

親水公園の機能も持つ十勝岳流路工

泥流が流れる河道を固定して安全に下流へと流すために白金温泉に造られた流路工は、普段は親水公園としても利用できるように水路や歩道がつけられています。



クイズの答え

富良野川2号透過型えん堤(ダム)

【長さ】 917m (答え②)

東京タワーを3つ寝かせたほどの長さを持っており、このような形式のえん堤(ダム)としては世界一です。しかし、大正泥流はこのえん堤の長さ(幅)いっぱい氾濫して流下しました。

【えん堤部の高さ】 14.5m (答え②)

砂防えん堤の高さは、想定する泥流や土石流のピーク流量や水深に応じて決められます。あまり高くしすぎると泥流の衝突で壊れてしまうことなどを考えながらえん堤の設計がなされています。原則 15m 未満にすることとされていましたが、平成 19 年に改訂された砂防計画指針ではこの条件が外され、現行指針(平成 28 年4月改訂)でも踏襲されています。



【格子の幅】 約2m (答え②)

格子の幅は、えん堤サイトの上下流方向それぞれ 200m 以内において、河床にある岩の最大粒径などを基に決められます。このような透過型えん堤の一般的な利点の1つは、比較的細かい土砂を下流へと通過させるため、えん堤が平常時から満砂するのを防ぐことです。

泥流の際には、大礫や流木でえん堤が詰まる(閉塞する)ことにより、大きな貯砂量を確保します。但し、一度えん堤が閉塞してしまうとバックホーなどの重機で土砂や流木をとり除かねばなりません(除石工)。この作業はとても大変ですが、砂防施設の機能を効果的に発揮させるためにはとても重要です。



5. 火山泥流と砂防 Q&A

Q 5-3 十勝岳の周りには砂防施設などがいくつくらいあるの？

A 火山泥流を、1つの大きなえん堤で一度にせき止めることはできません。美瑛川と富良野川（およびその支流）沿いには、下に示すようなたくさんの施設が造られています。大きな施設は、数はあまり多くありませんが、1つの施設だけで大きな役割を果たします。

小さな施設をたくさん並べて造り、それら全体で大きな役割を果たすものもあります。

十勝岳に造られている施設の数を、主な役割別に見てみましょう。(2016年時点)

<p>主に川底や河岸の侵食を防ぎ、上流から流れ出る土砂を抑えるための施設</p> <p>床固工・青の森いえん堤・治山施設（山の木々を守るための施設）など</p> <p>215箇所</p>	<p>主に大きな岩や流木を止めるための施設</p> <p>網鉄でできた透過型えん堤・底面スクリーンダム</p> <p>7箇所</p>	
<p>下流で土砂をためるための施設</p> <p>大きめの砂防えん堤</p> <p>9箇所</p>	<p>泥流の流れをコントロールするための施設</p> <p>流路工・導流堤</p> <p>9箇所</p>	<p>火山泥流の危険が迫っている時に急いで造る施設</p> <p>ブロックえん堤</p> <p>3箇所</p>

37

【このQ & Aの主題】
火山泥流を、1つの大きなダムで全てせき止めることは不可能であり、多くの施設が配置されていること

ここに上げた数字は、以下の各種（工種）の施設を1つ1つ数え上げていった合計の数です。

「十勝岳の火山砂防」（旭川土木現業所*作成パンフレット、2005）掲載の一覧表より集計
（※現 旭川建設管理部）

【砂防施設】
床固工・砂防えん堤（ダム ※低ダム含む）・帯工・底面スクリーンダム・透過型ダム・ブロック型ダム・流路工

※帯工：河床の安定を図るために施工される砂防施設です。特に、床固工の間隔が長く、局所的に洗掘が生ずるおそれがある箇所用いられます。

【治山施設】
治山ダム（えん堤）・床固工・谷止工・導流堤（上流で土砂の侵食を防ぐ施設の約半数は治山施設です。美瑛川の支流である尻無沢川や硫黄沢などに配置されています）

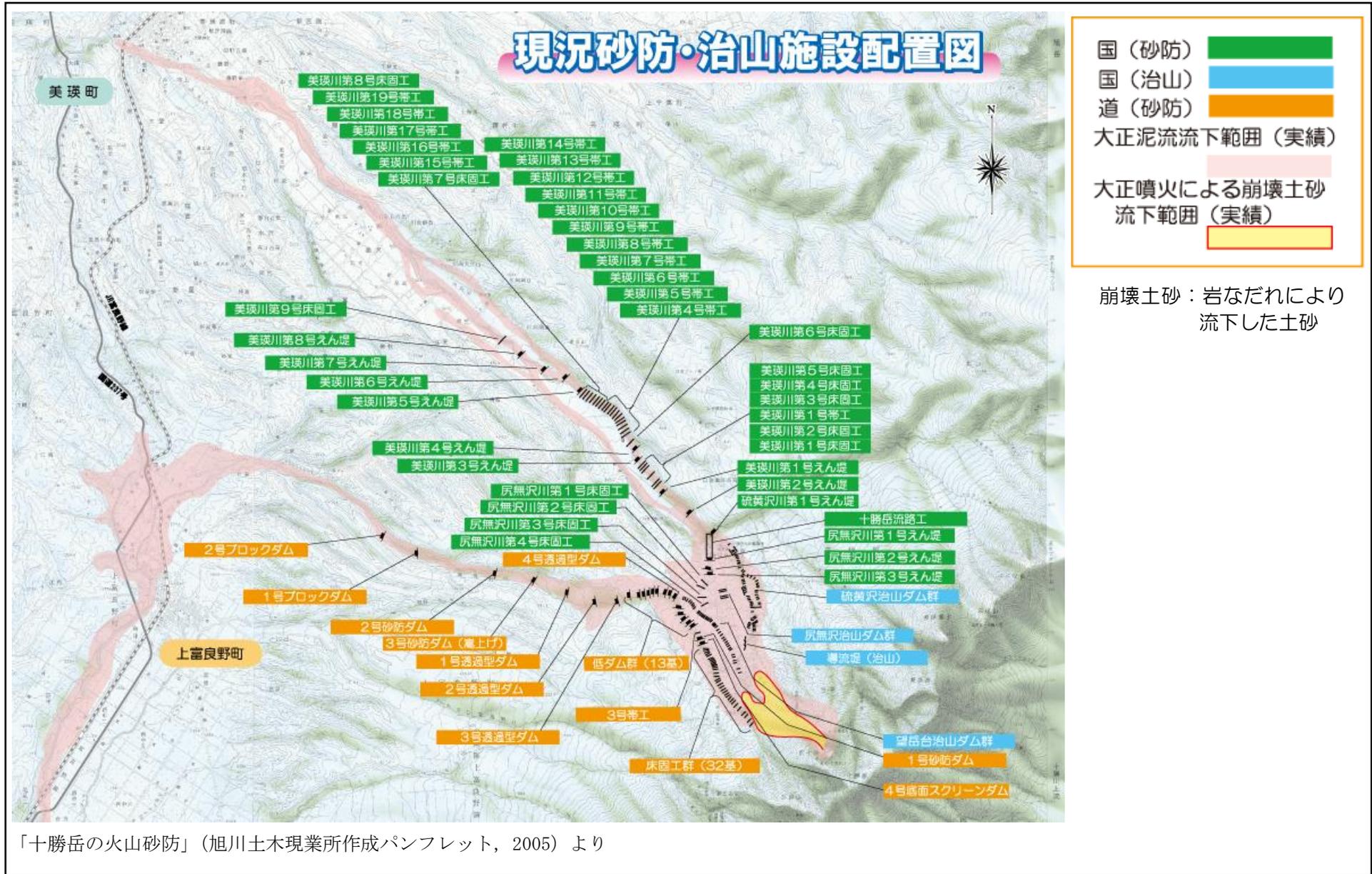
★しかし、2016年現在までに配置された数多くの施設を持ってしても、大正泥流と同規模の泥流被害を全て無くすることはできません。火山の監視・観測や、その結果に基づくふもとの避難対策は現在でも必要です（副読本Q 5-5参照）。

治山ダムの目的

治山ダムは、河床や河岸の侵食を軽減し山の斜面の土砂を安定させ、斜面における侵食を軽減させることで木々の成長を守るとともに、森林の持つ防災機能を高めることを主な目的として造られています。

治山ダムの役割
（兵庫県六甲治山事務所ホームページの図を改編）

硫黄沢（白金温泉上流）の治山ダム
（写真：北海道森林管理局旭川事務所）



5. 火山泥流と砂防 Q&A

Q 5-4 砂防施設を造るのにどのくらい時間がかかるの？

A 泥流から街を守る施設を造り上げるには、ある程度の長い年月がかかります。大きい施設や造るのが難しい施設は、完成までに10年以上かかるものもあります。また、小さくてもたくさん造る必要がある施設は、その全てが完成するまでに、やはり数年以上の長い時間がかかります。施設を造っている間に、十勝岳でまた次の噴火が起こるかもしれません。

1989～1990年にかけて造られた尻無沢川第2号砂防えん堤（建設中の様子）

2011年撮影

建設が進められている、とても大きな富良野川3号砂防えん堤（建設中の様子）

2005年撮影

1990～1995年にかけて造られた十勝岳流路工

泥流の危険が迫っている時は、ブロックを積み重ねた施設を、短期間（数ヶ月）で造り上げます。

今では、危険が迫っている中で工事をする時、安全な場所からコントロールできる無人の機械を使うこともあります。

ブロック1つの重さは、軽いもので3トン、重いもので9トンくらいあります。

2005年撮影

2007年以前の様子

完成直後の様子

38

【このQ&Aの主題】
 砂防や治山の施設を造るのには時間がかかり、十勝岳山麓の施設はまだ整備が続けられていること
 （従って次の噴火への住民の備えも重要であること）

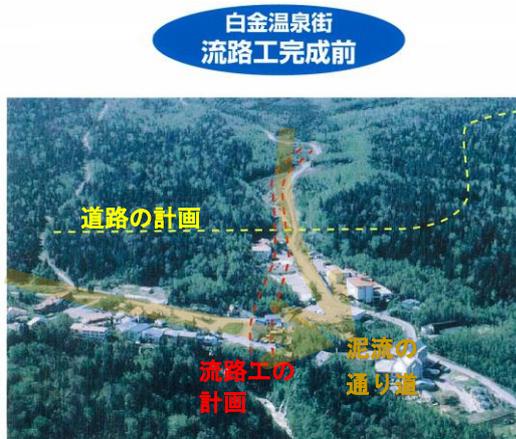
これまでに十勝岳に造られた施設の施工期間を見ると、床固工や治山ダム・帯工などのような比較的規模の小さい施設は、1基当たりほぼ1年以内に完成していますが、これらはある程度の基数を配置して効果を上げる施設であり、例えば富良野川上流に建設された32基の床固工群は、1981～1989年（昭和56～平成元年）まで8年間かけて造られています。

大きな容量の施設（特に砂防えん堤）になるほど施工期間は長くなり、美瑛川・富良野川沿いに造られた多くのえん堤が、3年～4年程度の年月を完成までに要しています。富良野川沿いにある富良野川3号砂防ダムは特に大規模なもので、1973～1984年（昭和48～59年）にかけて1度造られましたが、1991年（平成3年）からその嵩上げが行われています。白金温泉にある十勝岳流路工も比較的長い施工期間を要しており、1990～1995年（平成2～7年）にかけて造られました。

（旭川土木現業所*作成パンフレット、2005）より
 ※現 旭川建設管理部

十勝岳流路工ができる前と後の様子

白金温泉の流路工をつくる前は、大正泥流が実際に氾濫した場所の上に温泉街が広がっていました。泥流を安全に流すことが難しく、温泉街に溢れて被害が出る危険が高いとされていました。流路工の整備後は、この沢で泥流が温泉街に氾濫する危険は小さくなっています。



（写真：旭川開発建設部資料）

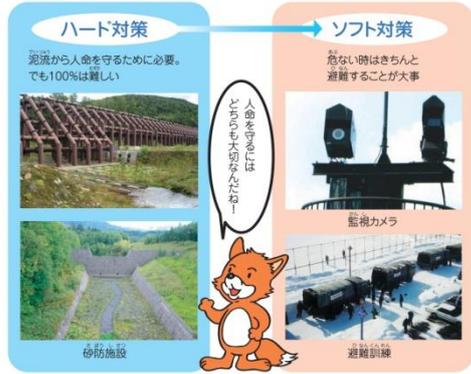
【無人化施工】 噴火活動中に噴石や火砕流などの危険があるエリアで緊急・応急対策の砂防施設を施工する必要がある場合、工事従事者の人命を守るために、遠隔操作による無人重機を使用した施工も行われています。（右の写真は有珠山2000年噴火時に活躍した無人化施工の重機。 写真：北海道開発局）



Q 5-5

大正泥流のような大きな災害から人命を守るために大切なことは？

A 大正泥流のような大きな泥流災害を防ぐことは大変なことです。上流に達すれば砂防や治山の施設は泥流の被害を小さくしてくれますが、必要な施設を全て造るには長い時間がかかるため、今はまだ被害を完全に無くすことはできません。大きな泥流から人命を守るためには、まず、施設によって泥流の被害を小さくすること（ハード対策）が必要です。しかし、ハード対策には限界もあるため、火山をしっかり監視して速やかに避難すること（ソフト対策）も大切です。



十勝岳の総合防災訓練が毎年2月に行われています。どんな訓練が行われているか、学校の先生やお家の方に聞いてみましょう。

【このQ&Aの主題】

施設によって泥流の被害を軽減すること（ハード対策）だけではなく、火山の監視や避難によって人命を守ること（ソフト対策）も大事であること

繰り返し発生していた泥流

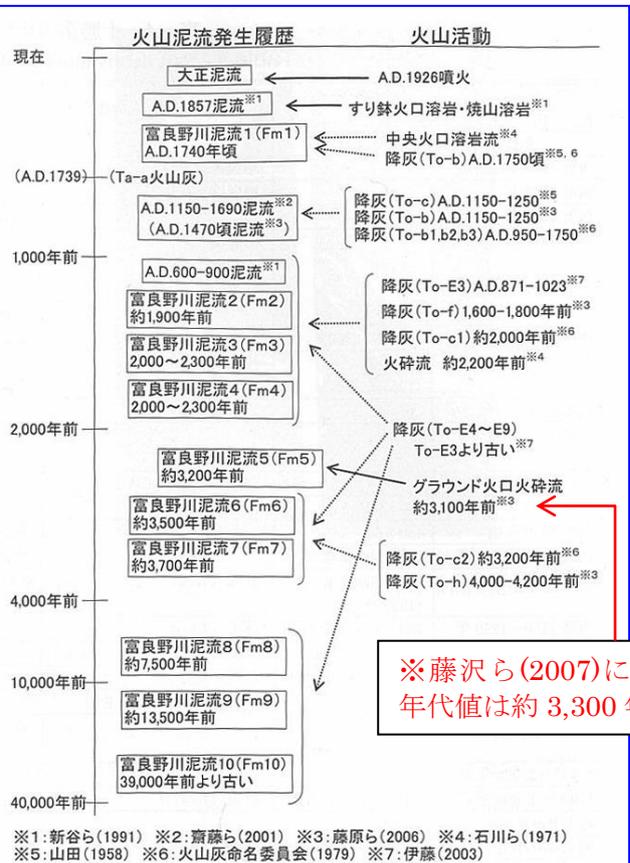
富良野川流域における最近の調査結果によると、今から4万年前以降現在までに、泥流が少なくとも14回発生していたことが分かってきました。大正泥流以前で、現地で確認された最も新しい富良野川の泥流は西暦1740年頃に発生し、上富良野盆地まで達したことも明らかになりました。

火山泥流が繰り返し発生することは、被害の可能性が高いことと同時に、谷を土砂が埋めることによって泥流の氾濫・到達範囲が広がり、災害の規模も大きくなる可能性があります。このようなことも考慮しながら、今後の防災対策を講ずることが大切になります。

南里・ほか (2008) より

【十勝岳噴火総合防災訓練】

毎年2月の下旬に実施されています。これは十勝岳火山防災会議協議会が主催する十勝岳噴火に備えた防災訓練で、上富良野町、美瑛町など地元の住民や、30余りの関係機関合わせて千人以上が参加し、災害時における避難や泥流埋没家屋からの救出、情報伝達などの訓練が行われています。警察と消防隊員が連携し、負傷者のヘリコプターなどによる救助救出訓練や未避難者の確認訓練なども行われています。



※1: 新谷ら(1991) ※2: 齋藤ら(2001) ※3: 藤原ら(2006) ※4: 石川ら(1971)
 ※5: 山田(1958) ※6: 火山灰命名委員会(1979) ※7: 伊藤(2003)