

別寒辺牛湿原周辺地域における開墾に伴う河川氾濫堆積物の編年学的研究

北海道大学大学院地球環境科学研究科

鈴木幸恵

森林伐採や農業などの人間の活動は、河川流域に大きな影響を与える。森林は「みどりのダム」と呼ばれ、雨水をスポンジのような土と、木の根で水を蓄え、長い時間をかけて少しずつ水を流し出してくれる。そのため、森の中を流れる河川は大雨による洪水を防ぐという大きな役割も果たしている。森林は木のない場所の30倍もの水を吸いこむ能力があるといわれている。網の目のように張り巡らされた木の根や、落ち葉の働きで、強い雨が、じかに土にあたらないようにして地面の土砂が流出して災害をおこすのを防ぐ。そのため森林が、農地を住宅、道路などをつくるために伐採されることにより、降雨時には森林や、河川的环境（性格・性質）に与える影響は大きい。同時に、流出した土砂は河川下流域に位置する湿原内に徐々に堆積し、湿原の陸地化・乾燥化につながる。湿原の陸地化・乾燥化は湿原の環境を激変させる。したがって、湿原がもつ環境機能（水をきれいにする機能（水質浄化）・野生生物の生息地としての機能・洪水の急激な流出を緩和する機能）の保全のためには、まず実際に開墾が湿原にどのような影響を与えているかを明らかにすることは重要であると考えられる。この調査をおこなうためには、河川氾濫堆積物という、河川が氾濫した時に河岸に土砂が堆積してつくられた自然堤防の堆積物を観察することが必要である。この河川氾濫堆積物は、河川が過去にどのような氾濫をおこしてきたのかを記録している年表のようなものである。

そこで本研究では、別寒辺牛川流域と南十勝地方の農野牛川流域、生花苗川流域および当縁川流域で河川氾濫堆積物の調査・分析をおこなった。同時にこれらの地域の土地利用変化の調査もおこなった。

その結果、どの河川流域の河川氾濫堆積物も地表面に近い堆積物は砂などの粗いものが多く、より深い、つまりより古い堆積物は粘土などの細かいものが多いことがわかった。これは、細かいものを堆積させるような環境から、粗いものを堆積させるような大きな氾濫がおきる環境に変化したことを意味する。堆積物は火山灰やセシウム-137という物質によっていつごろ堆積したのかを知ることができる。これらを利用して河川氾濫堆積物をみると、堆積物が粗くなる時期は流域ごとに違うことがわかった。どうして違うのか？その理由として考えられるのが土地利用変化である。各流域で土地利用変化のパターンが異なり、耕地が急激に拡大する時期と堆積物が粗くなる時期とがほぼ一致することがわかった。

以上のことから、人間活動は自然環境に大きな影響を与えることがわかった。そのため、どのような影響を与えるのかを調査することは重要なことである。

別寒辺牛湿原周辺地域における開墾に伴う河川氾濫堆積物の編年学的研究

北海道大学大学院地球環境科学研究科

鈴木幸恵

1. はじめに

森林伐採とそれにつづく農業的土地利用は、河川流域に大きな影響を与える（例えば、Brooks and Brierleg,1997）。とくに、農耕が流域の土壌侵食を引き起こし、河川による流出および堆積などの水文特性に急激かつ大規模な変化をもたらすことが、1990年代後半以降注目されるようになった。しかし、これまでの研究では、農耕開始前後の河川氾濫堆積物の層相の比較や、異なる土地利用変化の傾向をもつ諸流域の河川氾濫堆積物の比較はなされていない。これらは、人間活動の影響評価とともに陸域の物質流出を検討する上で重要な課題である。

同時に、流出した土砂は流域末端に位置する湿原内に徐々に堆積し、湿原の陸地化・乾燥化につながる。湿原の陸地化・乾燥化は湿原環境を激変させる。したがって、湿原がもつ環境機能（水質浄化機能・野生生物の生息地としての機能・洪水の急激な流出を緩和する機能）の保全のためには、まず実際に開墾が湿原にどのような影響を与えているかを明らかにすることは重要であると考えられる。

北海道東部は約100年前に入植が始まるまで、完全に自然の森林植生に覆われていた。入植以降、開墾は急速に進められ、現在では日本有数の畑作・酪農地域となっている。この地域の入植以降の土地利用変化は、旧版地形図等からたどることが可能である。さらに、この地域には、河川氾濫堆積物が攪乱されずに残されている湿原や湖沼地が多くみられる。このような好条件がそろっている地域は世界的にも少ない。したがって、北海道東部は、農耕開始前後の河川氾濫堆積物の層相や、異なる土地利用変化の傾向をもつ諸流域の河川氾濫堆積物の比較についての研究をおこなう上で適しているといえる。

以上のことから、本研究では入植以降の土地利用変化と、河川氾濫堆積物の層相および層序を明らかにし、開墾前後の河川氾濫堆積物の相違、および、土地利用変化と河川氾濫堆積物との関係について考察することを目的とする。

2. 調査方法

開墾以前・以後の河川氾濫堆積物の相違について考察するために、1896年以降の流路の変遷図を作成し、河川氾濫堆積物の記載地点を決定した上で、新・旧流路沿いの地点で、河川氾濫堆積物の層序および層相を記載する。河川氾濫堆積物の編年には、テフラ、¹³⁷Cs、をもちいる。次に、土地利用変化と河川氾濫堆積物の関係について考察するために、4つの年代の耕地域変遷図を作成するとともに、GISによる土地利用変化の定量的評価をおこなう。

3. 調査地域概要

調査地域は、別寒辺川流域と十勝地方南部に位置する農野牛川流域、生花苗川流域、当縁川流域である（図 1a）。寒辺牛川流域は、根釧台地に水源をもち、長さ 44km、流域面積 872km²である。この流域への最初の入植は明治 44 年である。農野牛川流域は、標高約 330m の分水界に水源をもち、北東に流れて牛首別川と合流し、さらに十勝川に注ぎ、長さ 15.7km、流域面積 36.7km²である（図 1b）。この流域において最初に入植がおこなわれたのは 1892 年である。生花苗川流域は、長さ 18.4km、流域面積 88.1km²で、標高約 300m に水源をもち、太平洋に注ぐ（図 1b）。この流域での最初の入植は、依田勉三（晩成社）が入植した 1886 年である。当縁川流域は、長さ 36.6km、流域面積 153.6km²で、段丘面上に水源をもち、下流域の湿地帯を流れて太平洋に注ぐ。この流域における最初の入植は、1894 年である（図 1b）。調査流域には、樽前山、駒ヶ岳などの火山から噴出した広域テフラが分布しており、年代示標層として利用できる。

4. 結果と考察

i) 南十勝

図 5 は農野牛川流域、生花苗川流域および当縁川流域における耕地面積の経年変化と河川氾濫堆積物の層相をまとめたものである。図中には、テフラや ¹³⁷Cs で特定した示標層準、および他の年代資料から算出した堆積速度も数値で示してある。

3 流域における河川氾濫堆積物の細粒物質から粗粒物質への層相の変化がみられる時期は、生花苗川流域が 1963 年以降、いっぽう、農野牛川流域と当縁川流域は 1856 年～1963 年の間である。さらに、農野牛川流域の粗粒物質の層厚は当縁川流域に比べて厚く、農野牛川流域の粗粒化は、当縁川流域よりも早く起こったと考えられる。つまり、一番早いのが農野牛川流域、次いで当縁川流域、一番遅い時期が生花苗川流域といえる。

図 5 に示すように、3 流域における耕地の急激な拡大時期は一番早いのが農野牛川流域で 1900 年ごろ、次が当縁川流域で 1930 年ごろ、もっとも遅いのが生花苗川流域で 1970 年ごろと考えられる。

以上のことから、層相・堆積速度の変化が見られる時期と耕地の急激な拡大時期はほぼ一致するといえる。Bork et al. (1998) による、耕地の急激な増大時期と土壤侵食量の拡大時期は一致するという報告にも対応している。

農野牛川流域の平均堆積速度は、1856 年～1963 年にはすでに、他の 2 流域の 1963 年～2002 年の堆積速度と、ほぼ同じ値を示すことから、農野牛川流域では他の 2 流域よりも早い時期に河川氾濫堆積物の堆積環境に変化があったといえる（図 5）。これは、農野牛川流域において急激に耕地面積が増加したのは、入植直後の 1900 年～1910 年までであり、他の 2 流域に比べて早いことと対応する。

当縁川流域と生花苗川流域については、堆積速度には大きな違いはみられないが、堆積物

の層相には違いがみとめられる。層相に大きな変化がおきたのは生花苗川流域では、1963年以降であるのに対して、当縁川流域では1963年以前である。これは、当縁川では1930年頃～1950年の間に耕地面積が急激に増加したのに対して、生花苗川流域では、入植以降なだらかな増加傾向にあることに対応していると思われる。農野牛川流域および当縁川流域の耕地の急激な拡大時期と細粒物質を堆積させる環境から粗粒物質を堆積させる環境へと変化する時期とがほぼ一致することから、河川氾濫堆積物の変化には流域の開墾および土地利用が影響していると考えられる。よって、細粒物質と粗粒物質はそれぞれ開墾前、開墾後の堆積物と判定する。

Brooks and Brierleg (1997) は、オーストラリア南東部 Bega 川流域において河川氾濫堆積物の層序や層相、過去の流路形態がわかる写真や洪水の記録などの歴史資料などにもとづいて、Bega 川流域における河川環境の激変の原因がヨーロッパ人の移住にともなう人為的影響（土地利用変化）であることを明らかにし、河川氾濫堆積物の粒径が大きく変化する時期以前の堆積物を「Pre-European accumulation」、それ以降の堆積物を「Post-European accumulation」と命名した。

本研究において明らかになったように、十勝平野南部の河川氾濫堆積物の層相や堆積速度の変化は開墾の影響によるものであることはほぼ確実であり、Brooks and Brierleg (1997) にならって、大きな変化が認められる層準以下の堆積物を「Pre-Wajin alluvium」、それ以降の堆積物を「Post-Wajin alluvium」と呼ぶことにする。なお、Brooks and Brierleg (1997) は Accumulation という用語を用いているが、ここでは、河川氾濫堆積物の変化であることを重視して、alluvium という用語を用いる。

ii) 別寒辺牛川流域

別寒辺牛川流域における耕地面積の変遷は、南十勝と同様に入植以降拡大してきた(図2)。しかし、流域内で耕地化の進んでいる場所と全く進んでいない場所が顕著にみられるため、さらに4つの流域(別寒辺牛川流域、チャンベツ川流域、トライベツ川流域、フッポウシ川流域)に区分した(図3)。その結果、耕地の拡大が著しいチャンベツ川流域とトライベツ川流域、耕地のまったくみられないフッポウシ川流域、ほとんどみられない別寒辺牛川流域と流域ごとに大きな特徴を持つことが明らかになった。さらに別寒辺牛川流域は、開拓にともなう乱伐や火入れの延焼等によって、かつてあった森林が失われ、長い間荒れたままの状態で放置されていた。そこに1957年からパイロットフォレストという大規模造林をおこなったという歴史をもっている。これらの特徴、つまり耕地化のおこなわれていない流域と、耕地化が急激に進んだ流域、そして耕地化は進んでいないが開拓時と1960年代のパイロットフォレストの2つの大きな影響を受けた流域の河川氾濫堆積物にはその影響があらわれているはずである。

図4にしめす各流域の河川氾濫堆積物の層相と層序をみると、十勝と同様に上位の粗粒

物質とその下位に細粒物質に区分できる。つまり河川氾濫堆積物の粗粒化が認められるということになる。さらにトライベツ川および別寒辺牛川流域の各地点において、1963年ごろの示標となるセシウム-137の含有量分析をおこなった結果、1963年ごろの層準は比較的上位にみられた(図4)。この結果と火山灰の層準とあわせて考えると、1963年以前に粗粒化が始まったということになる。これは、トライベツ川流域の耕地化の時期と、別寒辺牛川流域の伐採・火入れやパイロットフォレストの影響を受けた時期と一致する。しかし、流域ごとの影響を受けた時期については、さらに粗粒化の時期を明確にすることが必要である。そのためにはもう一つ時間軸が必要になる。

この問題については、約100年前の示標となる ^{210}Pb をもちいた編年をおこなうことによって今後検討する予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、厚岸町の「平成15年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術奨励補助金」を使わせていただきました。現地調査の際には澁谷辰生氏をはじめとする厚岸水鳥観察館の皆様にお世話になりました。ここに記して感謝いたします。

引用文献

- Blevins, R. L., Smith, M. S., Thomas, T. S., and Frye, W. W.(1983) Influence of conservation tillage on soil properties .*Journal of soil and water conservation* , 38, 3 301-311.
- Bork, H. -R., Bork, H., Dalchow, C., Faust, B., Piorr, H. -P., and Schatz, T.(1998) Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Klett-Petrthes, 328p.
- Brooks, A. P. and Brierley, G. J.(1997) Geomorphologic responses of lower Bega River to catchment disturbance,1951-1926. *Geomorphology* , 18, 291-304.
- Lang, A. and Honscheidt, S.(1999) Age and source of colluvial sediments at Vaihingen-Enz,Germany. *CATENA*, 38, 89-107.
- 水垣 滋・中村太士(1999) 放射性降下物 (^{137}Cs) を用いた釧路湿原河川流入部における土砂堆積厚の推定. 地形, 20-2, 97-112.
- Nakamura, F., Sudo, T., Kameyama, S., and Jitsu, M.(1997) Influences of channelization on discharge of suspended sediment and wetland vegetation in Kushiro Marsh,northern Japan. *Geomorphology*, 18, 279-289.
- 社団法人北海道土木協会 (1995) 北海道河川一覧－河川番号編－. 392p

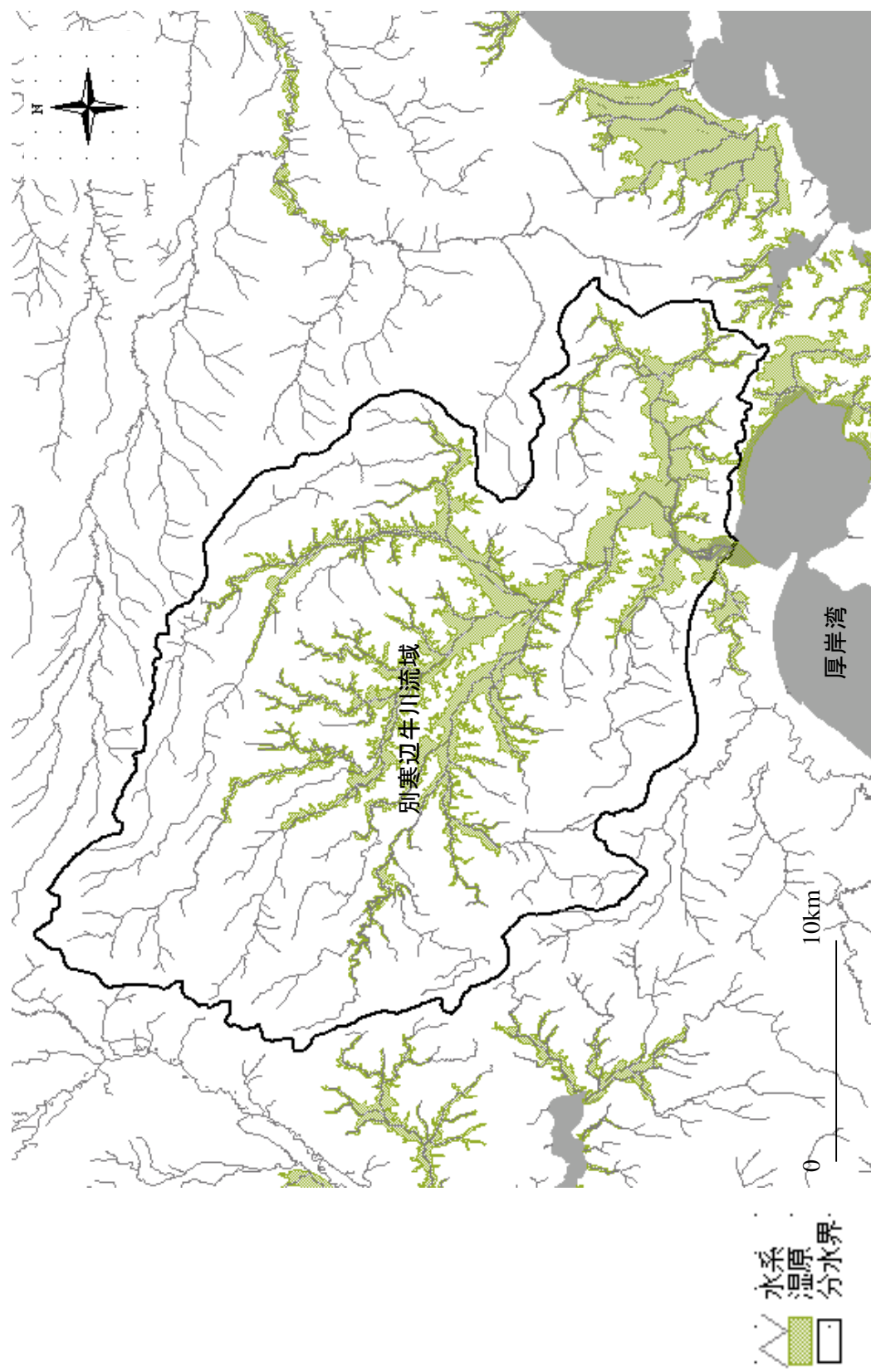


图1a. 地域概要

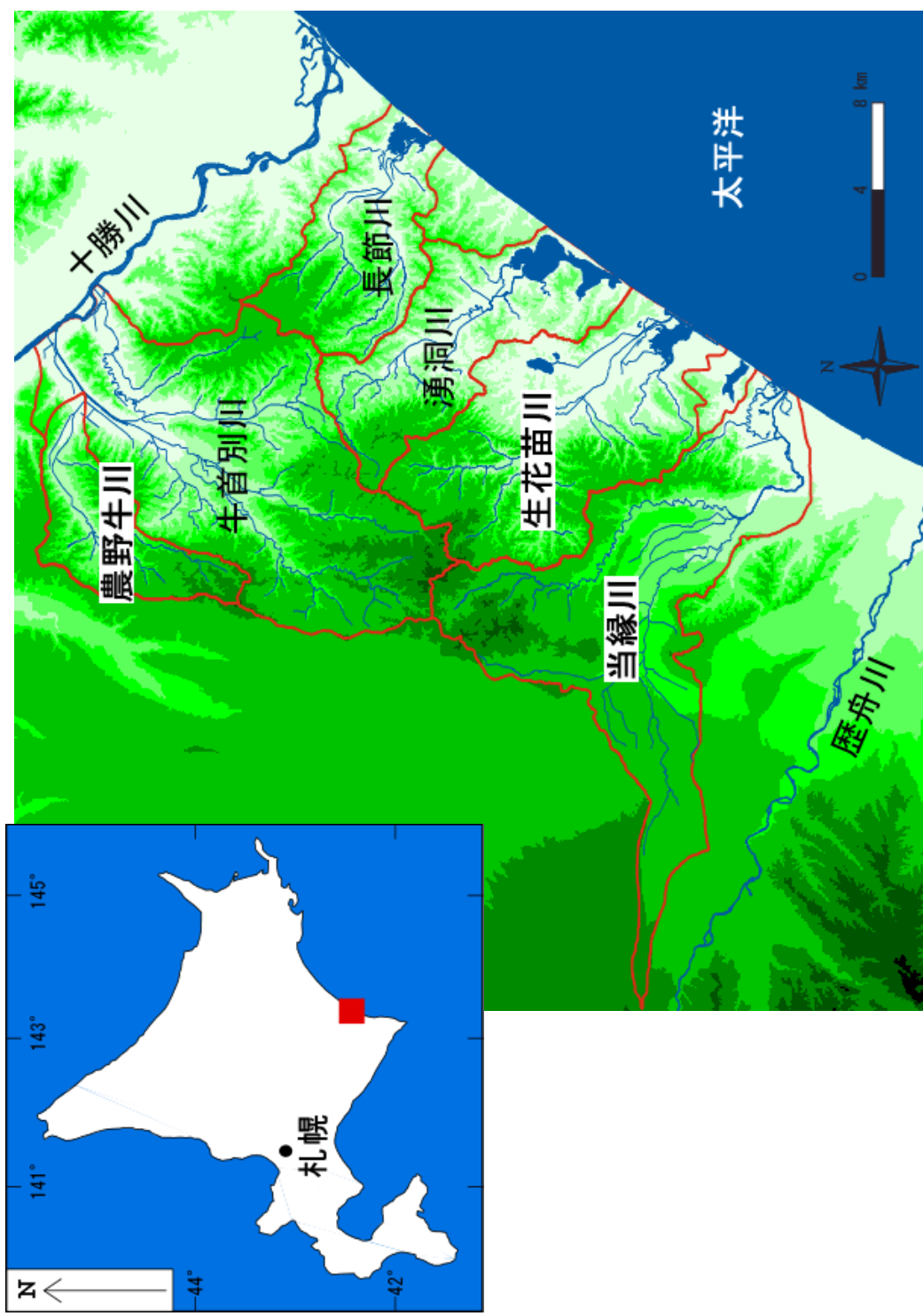


图1b 地域概要

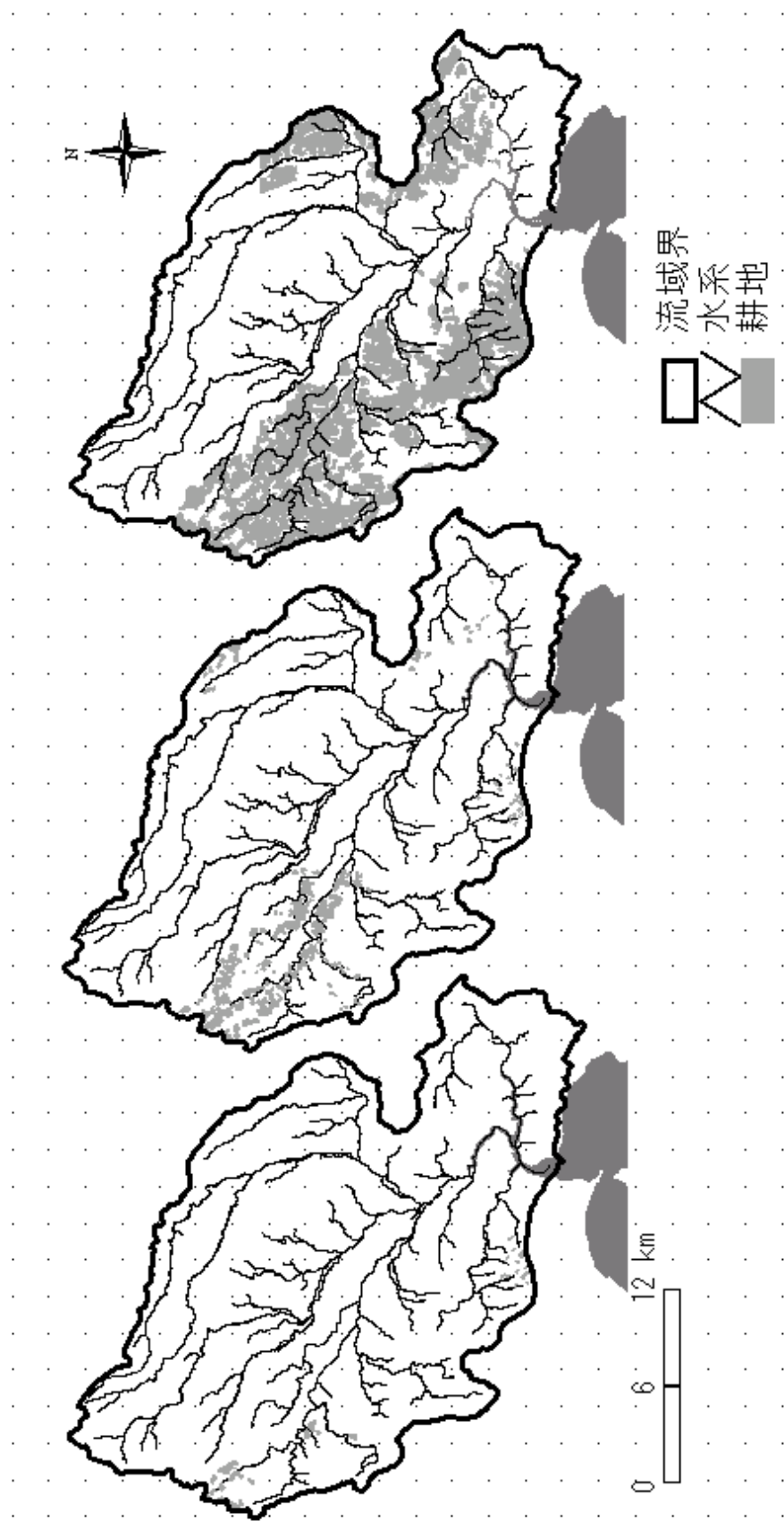


图2 耕地变迁

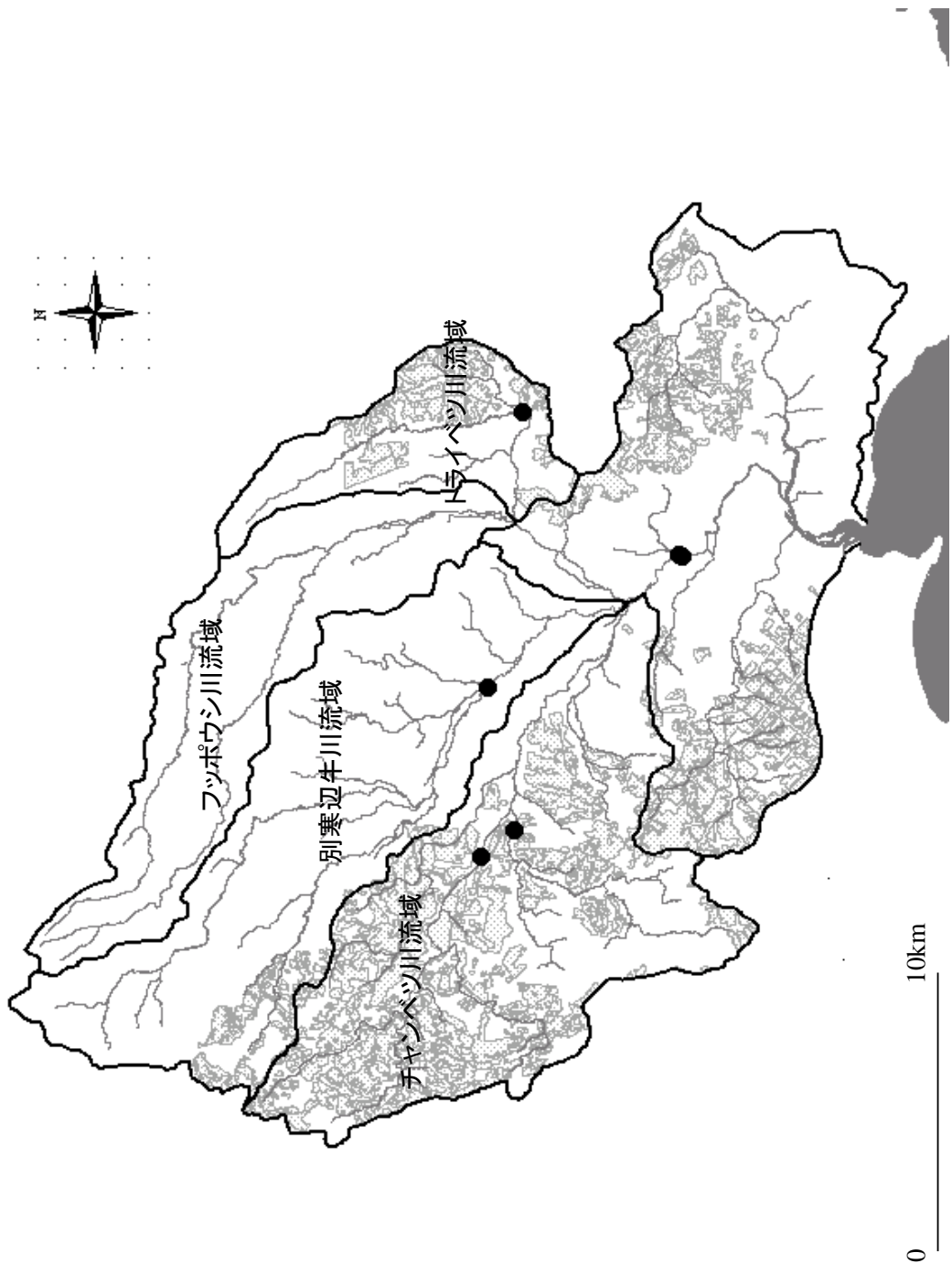


図3 河川氾濫堆積物の記載地点

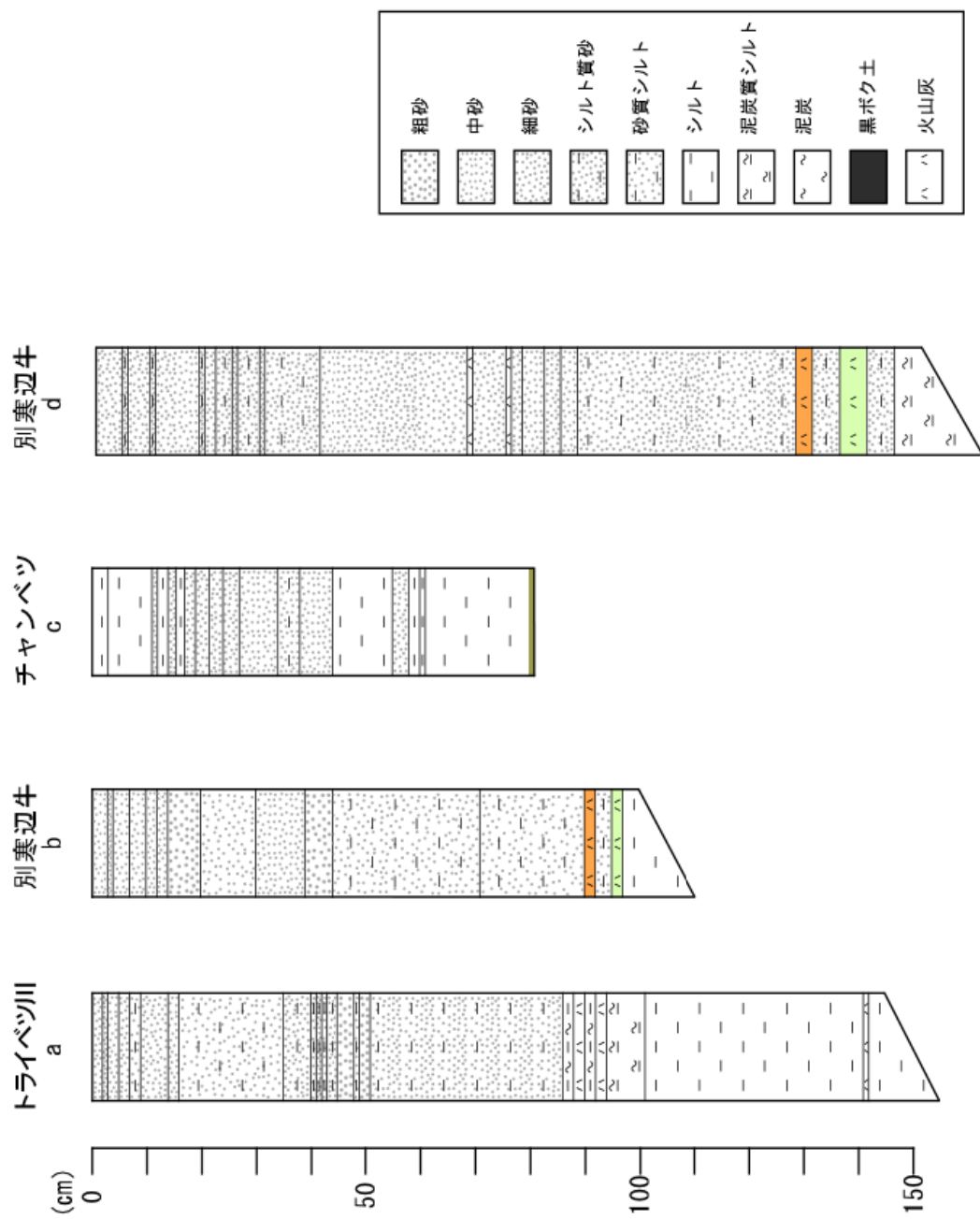


図4 河川氾濫堆積物の層相・層序

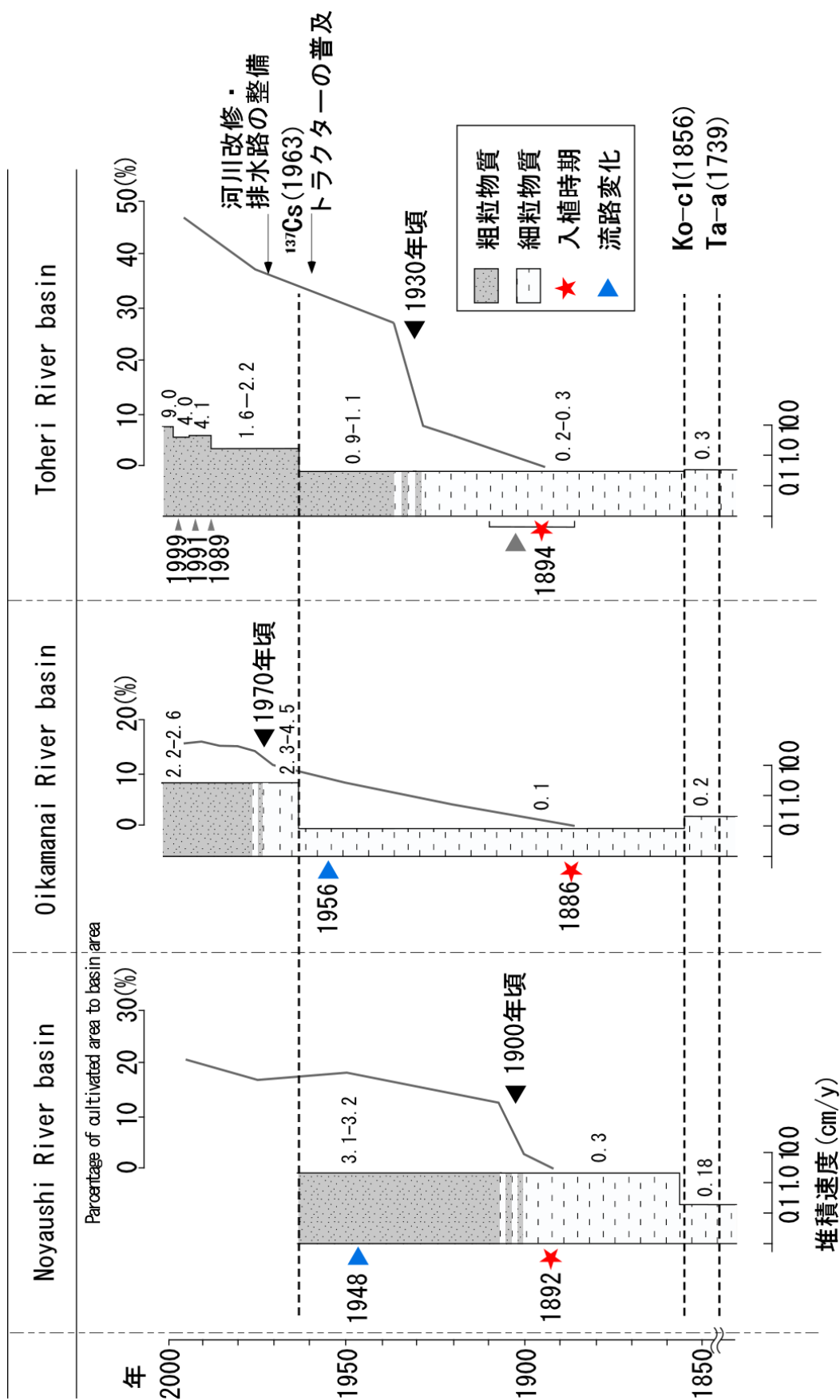


図5 河川氾濫堆積物と耕地の拡大との関係