

荒川低地上流域とその周辺地域における 更新世末期以降の地形発達史

2009年3月 自然環境変動学分野 076702 石原 武志
指導教員 須貝 俊彦 教授

キーワード：沖積層，海水準変動，埋没地形

1. はじめに

日本を含むモンスーンアジアの沖積低地は人口、都市、農地、インフラなどが集中し、経済活動や生活の場として重要な位置を占める。一方、沖積低地は洪水、地震、高潮などの様々な自然災害に対して脆弱である。沖積低地は第四紀末期の海水準変動や気候変動に敏感に反応した河川プロセスによって現在も地形形成が進む地域であり、低地の地形や堆積物(沖積層)には河川の氾濫など様々な自然現象の記録が保存されている。沖積低地の安定的な開発・利用、および将来的な自然環境の変化の予測のためにも、沖積低地の発達過程を明らかにすることが重要である。

関東平野の沖積低地については、臨海部で多くの研究がなされ、最終氷期末以降の海水準変動と対応した沖積層の層序や地形発達過程が明らかにされている。一方、完新世前期の縄文海進時にも海域の拡大しなかった内陸部の沖積低地の研究は乏しく、層序などの基本的情報も不明であることが多い。しかし、地形形成の主要素である河川プロセスは流域をひとまとまりのシステムとして機能しており、臨海部の地形発達史を明らかにするだけでは、河川システムを十分に理解することはできない。また、地層形成における海面変化の影響がどこまで、どの程度及ぶのかを理解するためにも、内陸部についての知見の蓄積が求められる。

本研究では、内陸部の沖積低地にあたる、関東平野中央部の荒川低地中・上流域と北接する妻沼低地を対象に、ボーリングコアおよび既存ボーリング資料を用いて沖積層の層序ならびに地形発達過程を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

荒川低地上流域で掘削されたボーリングコアを分析して沖積層の層序区分を行った。次に、この層序を調査地域の標準層序とし、1500本以上のボーリング柱状図資料を基に地形地質断面図を多数作成し、沖積層および基底地形の、上流から下流への連続性を検討した。

3. 結果・考察

荒川低地上流域の沖積層は、下位からG_{1u}(砂礫層を主体とする扇状地性堆積物)、S_{1l1}(砂層主体の氾濫原堆積物)、S_{1l2}(泥層主体の氾濫原堆積物)、S_{1m}(砂層主体の氾濫原堆積物)、S_{1u}(泥層主体の氾濫原堆積物)の5層に区分される。沖積層の基底には、利根川の埋没谷とI・II・IIIの埋没段丘面が存在する。これらの沖積層と埋没段丘面群について、下流側との対比と、地質断面図による連続性の検討から、以下の地形発達過程を明らかにした。

a) **更新世末期**：最終氷期後半、海水準の低下に伴い、埋没段丘I・II・III面が順次形成さ

れた。約 2 万年前頃の極相期には、急激な海面低下によって荒川低地・妻沼低地に深い谷が刻まれ(Fig.1a), 谷底に基底礫層(G_{1u})が堆積した。

b) 更新世最末期：1.5 万年前頃から海水準が上昇に転じ，下流側は海水の侵入で次第に溺れ谷となった。荒川低地では砂泥互層のS_{1l1}が堆積し，氾濫原の堆積環境へ変化した(Fig.1b)。一方，妻沼低地ではS_{1l1}は砂礫層へ遷移し，扇状地の堆積環境が継続していた。

c) 完新世前期：海水準の継続的上昇により荒川低地中流域まで海が侵入した(Fig.1c)。海岸線の内陸側への移動に伴い，氾濫原はより内陸へ後退し，妻沼低地北部まで泥層主体の氾濫原堆積物(S_{1l2})が堆積した。熊谷扇状地の扇面は，現在よりも縮小していたと考えられる。海進の影響は少なくとも妻沼低地にまで達した。

d) 完新世中期：約 5000 年前までに熊谷扇状地は再び前進し(Fig.1d)，粗粒堆積物の供給が多くなる(S_{1m})。また，この頃から利根川・荒川の一部が妻沼低地から東部の加須地域へ流下し始めた可能性がある。一方，荒川低地中・下流域では，約 7000 年前から海退が始まった。中流域には関東山地からの荒川の支流が合流し，多量の土砂を供給することでいち早く海退が始まったと考えられる。

e) 完新世後期：約 4000~2000 年前の間に，利根川の本流が加須地域へ移り，荒川低地を経由しなくなった。荒川低地では土砂供給量が減少し，細粒堆積物を主体とする(S_{1u})氾濫原が形成された(Fig.1e)。

以上より，荒川低地・妻沼低地の地形発達過程は，更新世末期からの海水準変動に応答した利根川・荒川水系の河川プロセスに支配されていたことが明らかとなった。

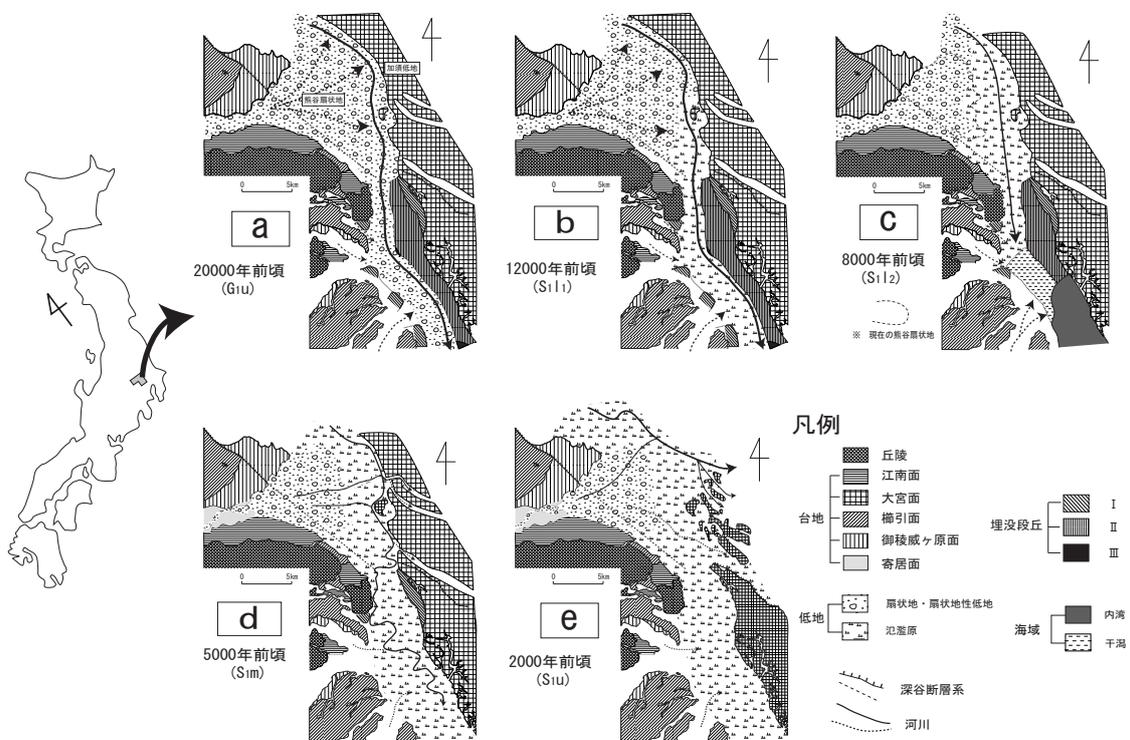


Fig.1 荒川低地中・上流域，妻沼低地の古地理

Geomorphic development of the Upper part of the Arakawa Lowland and its surrounding areas since the Latest Pleistocene

Mar. 2009 Department of Natural Environmental Studies
076702 ISHIHARA Takeshi
Supervisor Professor SUGAI Toshihiko

Keywords : incised valley fill, sea-level change, buried geomorphic surface

1. Introduction

In Monsoon Asia, including Japan, population and infrastructure concentrate in alluvial lowlands, which are vulnerable to natural hazards such as floods, earthquake, storm surge. They have been developed by rivers under the influence of sea-level changes and climate changes. These changes could leave geological and geomorphological records in the alluvium. Clarification of geomorphic development of coastal alluvial lowlands is necessary to utilize them sustainably and to predict future fluvial environmental changes.

In the coastal area of Kanto plain, a lot of researches revealed structures of the latest Pleistocene–Holocene incised valley fills and geomorphic developments in response to the abrupt sea-level rise named as Jomon transgression since the Last Glacial Maximum. In contrast, inland areas where marine area didn't reach have not been adequately studied. It is necessary to understand how river systems and sea-level changes influence geomorphic evolution because river systems is one of the most dominant factors controlling landform evolutions and function in whole drainage.

The purpose of this study is to clarify stratigraphy of the valley fills and geomorphic development in the upper and middle part of the Arakawa and the Menuma Lowland, central Kanto Plain, by concurrent sea level change and fluvial processes based on analysis of boring cores and borehole log data.

2. Methods

The incised valley fills were divided from facies analysis of core sediments drilled in the upper part of the Arakawa Lowland. Next, geomorphic–geological profiles were made by using more than 1500 borehole log data to clarify continuity of the valley fills and their basal landforms from up to downstream.

3. Results and Discussion

The valley fills are divided into G_{1u} (gravel), S_{1l1} (mainly sand), S_{1l2} (mainly silt), S_{1m} (mainly sand), and S_{1u} (mainly silt) in ascending order. Below the Lowland, three buried terrace surfaces (I ~ III) and a buried incised valley are distributed descending order. Geomorphic development in study area is as follows;

a) the Latest Pleistocene: Buried terraces I to III were formed associated with sea-level fall. At around 20000yBP, the Last Glacial Maximum, paleo Ara and Tone River incised deep valley along the Arakawa Lowland and the Menuma Lowland because of the abrupt fall of sea-level (Fig.1a), and G_{1u} was deposited at the bottom of the valley as basal gravels.

b) the Latest Pleistocene to the Holocene: After ca.15000yBP, sea-level began to rise and coastal area was submerged because of marine transgression. In the Arakawa Lowland, sedimentary environment changed into flood plain (Fig.1b) and sand and silt (S_{1l_1}) deposited. In the Menuma Lowland, gravel continued to deposit.

c) the Early Holocene: Inner bay extended into the middle part of the Arakawa Lowland because of rapid sea-level rise (Fig.1c). Flood plain retreated to the Menuma Lowland and S_{1l_2} was deposited corresponded with the marine transgression, while the Kumagaya Fan slightly reduced its area.

d) the Middle Holocene: The Kumagaya Fan progradated and became almost present size around ca. 5000yBP and coarse sediments (S_{1m}) deposited (Fig.1d). Around the same time, the Tone and the Ara River sometimes changed their river courses from the upper part of the Arakawa Lowland to the Kazo Lowland, probably due to rapid accumulation of S_{1m} . In the middle part of Arakawa Lowland where tributaries from the Kanto Mountains joined and supplied much sediment regression started at ca. 7000yBP, which probably the timing of transgression-regression change is earlier than average.

e) the Late Holocene: ca.4000~2000yBP, the Tone River flew to the Kazo Lowland and didn't flow through the Arakawa Lowland(Fig.1e). Thus, the amount of sediment supply to the Arakawa Lowland decreased and S_{1u} deposited.

This study clarified that geomorphic development in the Arakawa and the Menuma Lowland have been influenced by concurrent sea-level changes and fluvial processes of both the Tone and the Ara River since the Last Glacial Maximum.

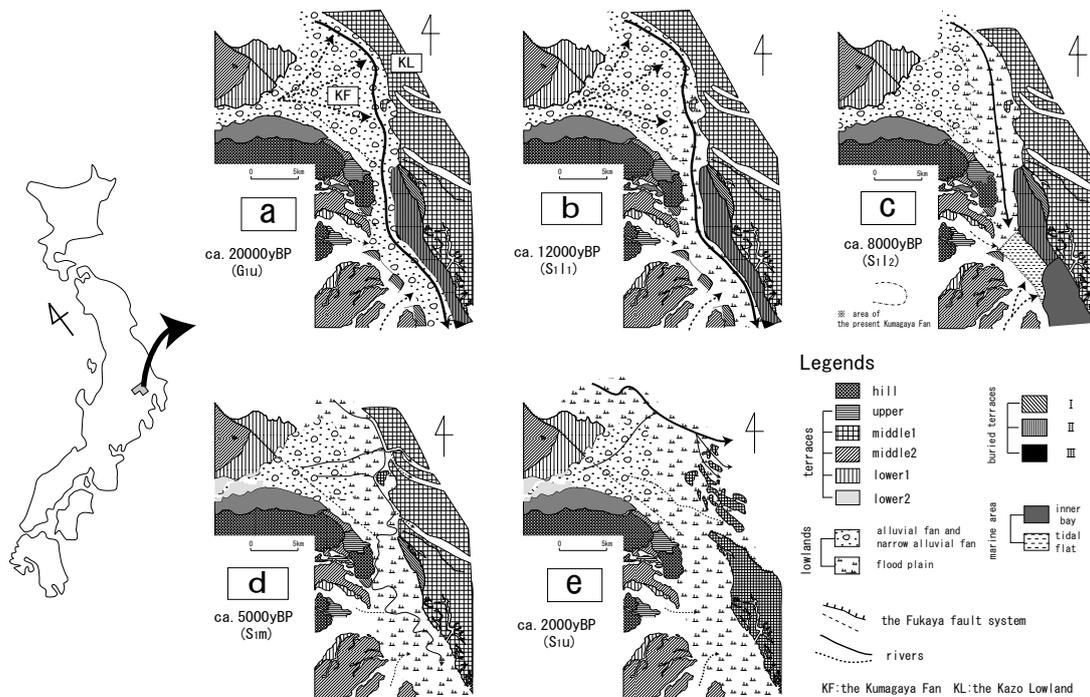


Fig.1 Paleogeographic maps of the upper and middle of the Arakawa Lowland and the Menuma Lowland