

資料

インド東海岸平野の地形発達に関する二・三の知見
ーコレルーラグーンとクリシュナデルタの形成期をめぐってー

貞方 昇¹・K. Nageswara Rao²・外山秀一³・鹿島 薫⁴

**Preliminary note on the geomorphic development of the eastern coast
plains of the Peninsula India
-with special reference to the age of formation of the Kolleru lagoon and
the Krishuna delta-**

Noboru Sadakata¹, Kakani Nageswara Rao², Shuichi Toyama³ and Kaoru Kashima⁴

Abstract: The Kolleru lagoon between the Krishna delta and the Godavari delta was formed as the first beach ridge complex was developed. According to the radio-carbon ages of fossil shells the lagoon was present since nearly 6,300 years ago. The natural levees along the Krishna river was formed within a thousand years. It seems that the formation of the newest beach ridge complex is related with the development of these natural levees.

Key words: former beach ridge complex, Holocene transgression, natural levee deposit

問題の所在

インド半島東岸に並ぶ海岸平野は、大きく分けて 4 から 5 回の河口砂州や浜堤列の拡大期を経て形成されてきたとされる (Nageswara Rao, K. & Vaidyanadhan, R., 1978; Sambasiva Rao, M. & Vaidyanadhan, R., 1979; Brückner, H., 1988; Krishna Rao, B. et al. 1990; Nageswara Rao, K. & Sadakata, N., 1993). いずれも第 1 期のものが完新世の海面高頂期頃のものであろうとしているが、第 2 期以降の年代については地点や堆積物記載の不備もあり、未だ確実なものとなり得ていない。

一方、筆者ら (Sadakata & Nageswara Rao, 1997) の近年の調査によれば、クリシュナデルタ上の特異な分布を示す本流性自然堤防は、かなり新しい年代に発達してきたものであることが分かってきており、その成長が最新期のデルタや浜堤列の拡大と結びつく可能性も出てきている。

著者らは、浜堤列と自然堤防拡大の時期を確定し、その拡大要因を探るため、予備的な調査を経て、1997 年 8 月に現地調査を行った。調査は、環境復元に用いようとした珪藻化石やプラント・オパールが堆積物中にほとんど含まれなかったことなどから、必ずしも思うような成果を得られない結果となった

¹ 北海道教育大学函館校

Dept. of Geography, Hokkaido University of Education, Hakodate 040-8567, Japan.

² インド、アンドラ大学地質工学部

Dept. of Geo-engineering, Andhra University, India

³ 皇学館大学文学部

Dept. of Geography, Kogakkan University, Ise 516-0016, Japan.

⁴ 九州大学理学部地球惑星科学科

Dept. of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, Fukuoka 815-8581, Japan.

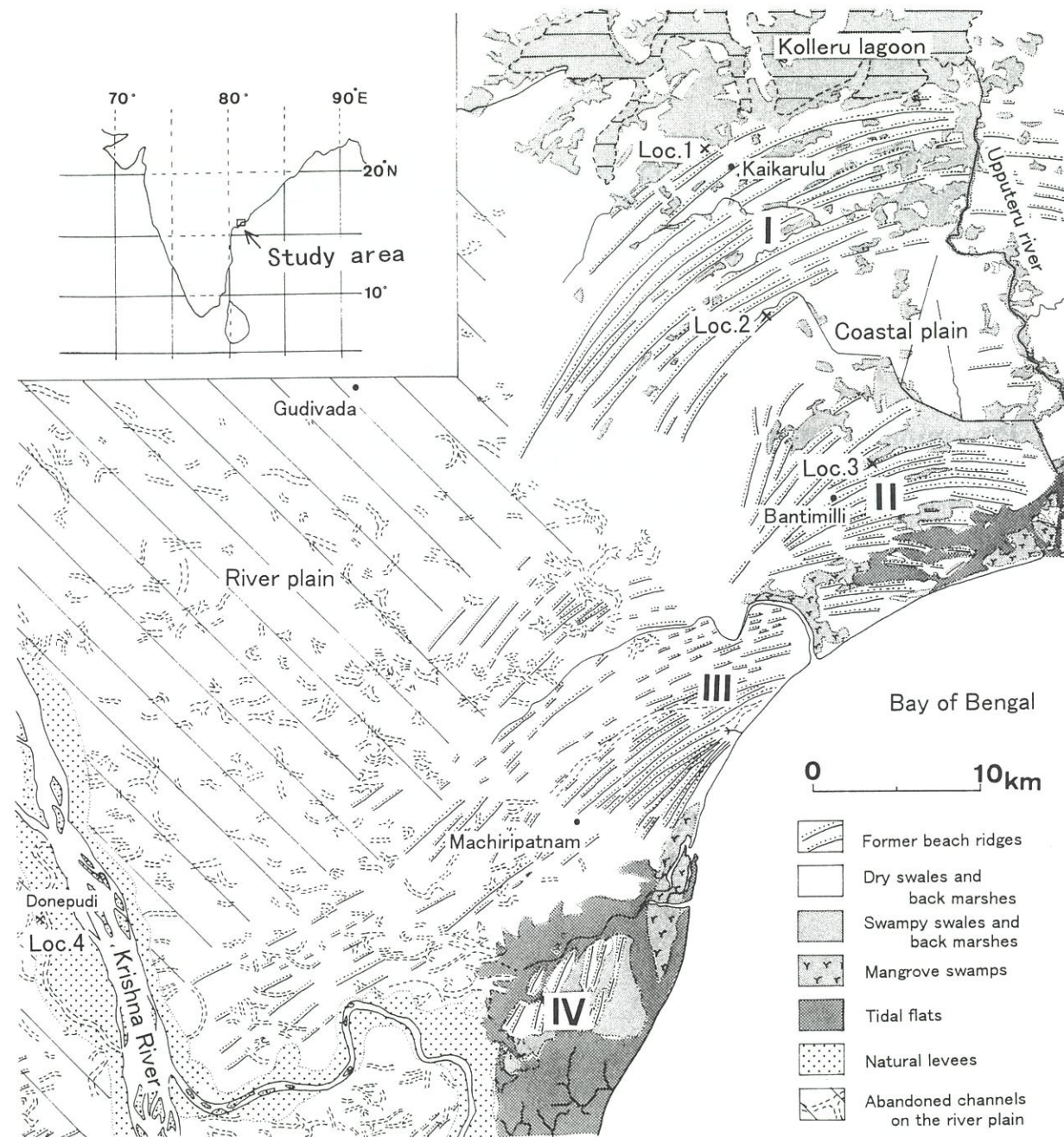


図1 コレルーラグーンからクリシュナデルター帯の微地形分布

Fig.1 Geomorphological map of the area between the Kolleru lagoon and the Krishna river

が、ここでは今回得られた東海岸平野の形成を探るための2つの手がかりを紹介し、今後の調査の布石としたい。1つはコレルーラグーン形成の時期と環境についてであり、今一つはクリシュナデルタの本流性自然堤防の形成期とその環境についてである。なお、貝化石の同定は、高安克己氏（島根大学）ならびに Damayanti Gurung 氏（新潟大学・院）により行われた。記して謝意を表する。

コレルーラグーンの形成の時期と環境について

インド半島東岸の中央部には、ゴダバリ川とクリシュナ川がそれぞれ大面積のデルタを形成し、その間には、それらの発達と呼応して成長した浜堤列と後背低地からなる海岸平野が広がる。そのもっとも内奥部、すなわちベンガル湾岸から約30 km 内陸に位置する潟湖がコレルーラグーンである（図1）。

コレルーラグーンは、海岸平野に認められる I, II, III, IV, 4 帯の浜堤列群¹⁾のうち、もっとも古い I

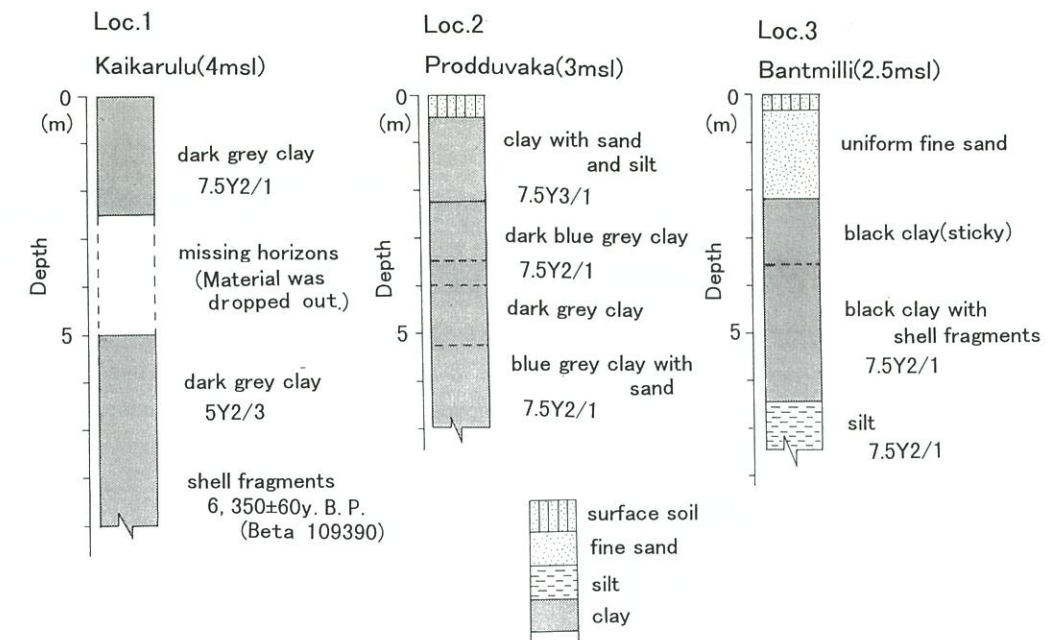


図2 浜堤列平野3地点の地質柱状

Fig.2 Columnar sections of the sediments in three points on the strand plain

帯の後背地に位置する面積 2,160km² の潟湖で、北岸を更新世の台地に縁どられている。浜堤列群 I の標高が3~5m に対し、湖岸の標高は1~2m と低い。乾期にはベンガル湾の塩水が Upputeru 川を通して湖まで遡上する。浅い湖の過半がアシ類によって覆われ、開水面は小さい。

堆積物柱状断面（地点1; Kaikarulu）：コレルーラグーンを閉塞した浜堤列群 I の北側にある後背低地上で深さ8.3m までの試錐を行い、堆積物を得た（図2）。途中、水分を多く含むため、2.5m 分のサンプル脱落があったが、全層が粘着性の強い黒灰色粘土からなり、層相の変化は認められなかった。ところどころに貝化石断片が混じり、深度8~8.3m にかけて、まとまった小型の貝化石が得られた。

浜堤列群 I 南端（地点2; Prodduvaka）と浜堤列群 II 中央部（地点3; Bantimilli）の試錐柱状も参考までに示した。いずれも表層部を均一な浜堤砂が構成するほかは、黒灰色、青灰色粘土、シルトなど貝化石断片を含む細粒物質が主体である。

貝化石（深度8.0~8.3m）：

Raeta sp. (1 個体)
Scapharca sp. (1 個体)
Pholadinae (1 個体)
Tellina sp. (1 個体)
Vexillum sp. (1 個体)

貝化石（深度8.0m）の年代：

6,350±60 y.B.P. (Beta-109390)

若干の考察：深度8.3m 以上の厚い均一な細粒堆積物は、浜堤列群 I によって閉塞されて形成された浜

堤列後背地の環境が長期に継続していたことを反映している。深度8m、すなわち標高-4m 部分において、出現した汽水から海水域に棲息する上記の貝類化石（*Raeta* sp.（ヤチヨノハナガイ）、*Scapharca* sp.（サルボウガイ）、*Pholadinae*（ニオガイ亜科））は、測定年代結果からみて、本地点が完新世海面高頂期の頃に、すでに潟湖の環境下にあったことを示している²⁾。

クリシュナデルタの本流性自然堤防の形成期とその環境

クリシュナデルタは、大きく自然堤防や旧流路の錯綜する河成平野部分と、コレルーラグーン南側の浜堤列群から続く浜堤列と堤間低地の組み合わせからなる海岸平野に二分される。さらに現在の本流に沿っては、他の自然堤防よりも際だって大きい最大幅約8km の自然堤防列が連なっている。この自然堤防の堆積物は、衛星写真の判読によれば、前記の浜堤列群 I から IV の延長部のいずれをも覆い、現成の河口浜堤列群に連続している。この自然堤防列のもっとも幅広い部分、すなわち河口から約45km 上流の地点4（Donepudi）において、パワーショベルによる深度5.3m までの掘削を行った。

堆積物柱状（地点4）：本地点は、クリシュナ川本川旧分路脇の自然堤防上に位置し、地表面の標高は、約5m である。地表から深度4.78m までが、数センチの厚さの茶黒色、茶暗褐色の粘土層とシルト、

微砂の薄層が互層をなして重なっている。概して下方ほど砂成分が多くなる。いずれも氾濫原堆積物と見ることができ、自然堤防本体を構成する堆積物である。深度 4.78m 以下になると様相は一変し、均一な粗砂がクロスラミナを作って厚く堆積する。所々に礫とともにクレイボールを含む。また、貝化石が散在する。この粗砂層は、比較的に強い水流下にあった河床堆積物からなるとみられる。貝化石の種類と年代、プラント・オパールの種類(表 1)は次の通りである。

貝化石:

Parreisia corrugata (3 個体)
Bellamya cf. crassa (2 個体)
Melanoides cf. tuberculata (1 個体)
Gabbia sp. (1 個体)

貝化石の年代: 本地点の深度 4.78m 以下の砂質堆積物中から得た貝化石 2 件

2,200±110y.B.P. (NUTA-3089)

700±50 y.B.P. (Beta-109389)

若干の考察: 本地点における深度 4.78m までの細粒堆積物は、そこに認められる粘土ないしシルトと、微砂の互層が、それぞれ年度毎の氾濫による一連の堆積過程を反映したものであり、クリシュナ川本川洪水時の溢流堆積物であると見ることができよう。深度 4.78m 以下の粗粒物質は、そこに含まれていた貝化石が、いずれも異地性ではあるが淡水産貝³⁾であることから、クリシュナ川の河床堆積物とみなすことができよう。貝化石の年代の一つは約 700 年前を示しており、地点 4 の堆積物全体が、きわめて新しい時代の形成であることを示唆する。それは、検出数がきわめて限られたものの、深度 3.4m 以浅の 6 層においてイネ (*Oryza sativa* L.) のプラント・オパールがみられ、これが栽培種であるとなると、デルタの形成時代の新しさが伺える。

結語—今後に向けて—

昨夏の調査によって、クリシュナ・ゴダバリ両デルタ間にあるコレルーラグーンが、約 6,300 年前には浜堤列群 I によって閉塞され、汽水化した環境を作っていたこと、また浜堤列群の I から IV を覆うクリシュナデルタの本川自然堤防列は、ここ 1 千年内の新しい形成を示唆することが分かった。しかし、浜堤列群 II 以降の各群の形成期に関する手がかりは、未だ得られていない。

ところで、クリシュナ川の広い流域の大部分を占めるデカン高原では、約 4,000 年前より、農業が始まり、その後の鉄器の使用とともに環境改変が進んだ (Tapal, 1990)。海面が安定化した時代の東海岸

表 1 地点 4 (Donepudi) の堆積物中のプラント・オパール

Table.1 Plant opals in the sediment at Loc.4 (Donepudi)

層名	主要プラントオパール	その他
1a	イネ・イネモミ	
5a	イネ・ウシクサ族・タケ亜科	動物珪酸体
7a	イネ	
21a	ウシクサ族	動物珪酸体
深度 1.68m		
24a	タケ亜科	
26a	ウシクサ族	
35a	イネ	
40a	イネ	動物珪酸体
51a	イネ・ヨシ属	
深度 3.41m		
53a	ウシクサ族	
61a	タケ亜科	
68a	ウシクサ族	動物珪酸体
深度 4.78m		
70a	タケ亜科	

平野におけるここ数千年の加速的な浜堤発達、そうした流域変容と結びつく可能性を持っている。

今後、各浜堤列群の形成期とその発達過程をさらに精査、復元することにより、そうした流域の環境変容との関係を論じることが可能となるであろう。

なお、本研究には、文部省基盤研究 A (1)「海跡湖堆積物からみた汽水域の環境変化—その地域性と一般性」平成 6-8 年度 (研究代表者: 高安克己島根大学教授) および平成 8 年度福武学術文化振興財団研究助成「インド半島東岸クリシュナ・ゴダバリ河間平野の地形発達—とくに人為的影響の評価に関わって—」(研究代表者: 貞方 昇) による経費を用いた。

注

1) 浜堤列群 I はもっとも内陸にあり、幅約 10km、長さ 70km で大きな弧を描く。浜堤列群 II は、かつてのクリシュナ川本流の河口の両側に徐々に発達したもので、幅は約 8km、長さは 20km 程度である。浜堤列群 III は再び長い円弧をなすが、その中央が後の海食によって欠如している。浜堤列群 IV は、クリシュナ川の分岐支川の出口左右に作られているもっとも新しい浜堤列である。

2) 地点 1 の深度 8.0m, 8.3m, 地点 2 の深度 5.2m, 地点 3 の深度 4.8m などの堆積物について、珪藻化石の同定を試みたが、いずれの地点においても、種判別不能の断片をわずかに見いだすのみであった。

3) 地点 4 の粗粒砂質堆積物中の貝化石について、Sadakata & Nageswara Rao (1997) は、Vaneridae, Tellinidae, Trochidae, Cerithidae など潮間帯に棲息する海産貝類が見いだされたとして報告した。しかし、インド産淡水貝類を専門とする Damayanti Gurung 氏が再鑑定を行ったところ、本文に示したとおり、いずれの貝も淡水棲のものと判定された。

ここに先の論文における貝類の種別を誤りとし、本稿のように訂正する。

文 献

- Brückner, H. (1988) Indicators for formerly higher sea levels along the east coast of India and the Andaman islands. *Hamburger geographische studien*, **44**: 47-72.
- Krishna Rao, B., Bhanu Murthy, P. and Swamy, A. S. R. (1990): Sedimentary Characteristics of Holocene Beach Ridges in Western Delta of Krishna River. In: Sea level Variation and Its Impact on Coastal Environment (ed. G. Victor Rajamanickam), *Tamil University Publication No.131, Tamil University Offset Press*: 133-143.
- Nageswara Rao, K. & Vaidyanadhan, R. (1978) Geomorphic Features of Krishna Delta and Its Evolution. *Proceedings of Symposium on Morphology and Evolution of Landforms, University of Delhi*: 120-130.

Nageswara Rao, K. & Sadakata, N., (1993) Holocene Evolution of Deltas on the East Coast of India. *Delta of the World, Proceedings, 8th Symposium on Coastal and Ocean Management Sponsored by the American Shore and Beach Preservation Association ASCE held July 19-23, 1993, New Orleans, Louisiana*: 1-15.

Sadakata, N. and Nageswara Rao, K. (1997) Radiocarbon ages of the sub-surface sediments in the Krishna delta, India and their geomorphological implication. *Quaternary journal of geography* (季刊地理学), vol.49, no.3, :163-170.

Sambasiva Rao, M. and Vaidyanadhan, R. (1979): Morphology and Evolution of Godavari Delta. *Zeitschrift für Geomorphologie*, **23**: 243-255.

Tapal, B.P. (1990): 『インド考古学の新発見』小西正捷・小磯学訳、雄山閣出版、216p.