

濃尾平野ボーリングコアの礫層分析による過去 90 万年間の

河床変動・海面変動の復元

2007 年 3 月 自然環境学専攻 56713 佐藤壮紀

指導教員 教授 須貝俊彦

キーワード：礫径、礫種構成、掃流力、氷期、海水準変動、濃尾平野

1 はじめに

地球は第四紀の間、氷期 - 間氷期サイクルに従い、氷床の拡大と縮小を繰り返してきた。それに伴い、海水準も低下と上昇を繰り返してきた。最終間氷期以降の海水準変動は Chappell(1994)などによって明らかにされてきたが、それ以前の海水準変動は氷期に関しては特にほとんど分かっていない。日本の臨海沖積平野において、沖積層下部に礫層が堆積していることは判明しているが、その礫層が、どのような環境下において運搬され、堆積したのかはまだよく分かっていない。

現在の日本列島は温暖湿潤の気候帯に属しているため、地形を形成する営力として河川の果たしている役割は大きい。加えて日本列島は変動帯に位置するため山地の隆起速度が世界的に見ても大きく、山地の浸食速度も大きくなっており、また、平野部の沈降速度も大きく、ますます河川営力による地形形成が重要であると言える。

そこで、本研究では、濃尾平野において掘削された深度 600m のボーリングコアに含まれる礫の礫径と礫種を指標とし、また、現河床の礫径を上流部から扇状地まで追うことにより、現在、および、過去の河川掃流力を推定し、過去の、河床勾配や海水準などの自然環境を復元することを目的とする。

2 調査地域・調査方法

木曽川流域の現河床において礫径、礫種の調査を行った。また、河床縦断面形を作成し、加えて、水位データを用い、掃流力の計算を行った。

濃尾平野中央部で掘削された深度 600m コア (GS-KZ-1) に含まれる礫を 10cm に 1 個の割合で抽出し、礫径、礫種、円磨度を調べた。掘削時に特に大きな礫は破砕されているので、その割れ具合を記載し、礫径の補正を行った。

3 結果・考察

600m コアから 22 枚の礫層が見出された (図)。古地磁気、テフラ、 ^{14}C 、それぞれの年代を用いて (須貝ほか, 1999) 礫層の堆積年代の補正を行った。深海底コアから得られた酸素同位体カーブ (Bassinot et al., 1994) と比較を行うと、礫層は $\delta^{18}\text{O}$ の値が大きい時代、つまり、地球が寒冷化していた時代に堆積していることが明らかになった。更に、Bassinot et al. (1994) の酸素同位体カーブと柱状図を比較すると、礫層と砂泥層の互層は亜氷期レベルの気候変動を表していると考えられる。

現河床においては河川掃流力に見合った大きさの礫が堆積していることが明らかになり、この河川掃流力の関係式をボーリングコア中の礫に適応した。海面低下量が大きかった時代ほど、GS-KZ-1 コア掘削地点における河床勾配が大きくなり、その結果としてより大きな礫が運搬、堆積したものと考えられる。

一方、コア中の礫種構成を調べた結果、礫径が大きい礫ほど、濃飛流紋岩の割合が大きいことが明らかになった。現河床における礫種調査の結果、この濃飛流紋岩は主に木曽川によって運搬されてきたものであると考えられる。つまり、海面低下量が大きかった時代には木曽川本流から運搬されてきた礫が堆積したものと考えられるが、海面低下量が小さかった時代には木曽川本流からは礫が供給されなかったと考えられる。これらの時代の礫はチャートや砂岩などの堆積岩が主たるものであるから、コア掘削地点の西側の養老山地から供給されたものであると考えられる。これは、養老山地から流入してくる支流に比べて木曽川は平野部における河床勾配が小さいために、海面低下量が小さかった時代には河床勾配が小さく、礫を運搬させるだけの掃流力がなかったものと思われる。

最後に、礫径から礫堆積当時の河床勾配を復元し、これを現在の河床縦断面形と海底地形を利用し、当時の海水準の復元を行った。その結果、礫が堆積した時代には礫径の大小に応じて、現在と比べて25~150m程度の海面の低下があったと考えられる。

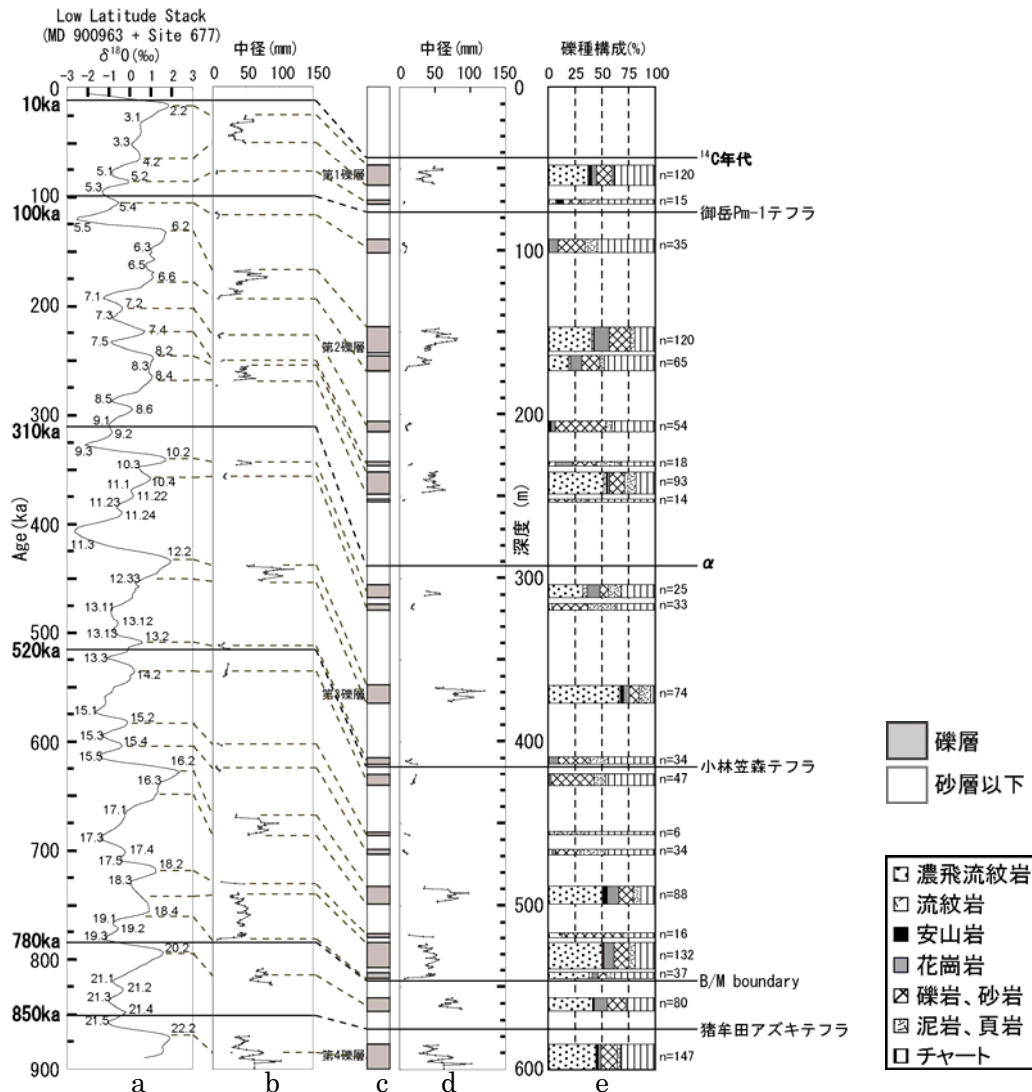


図 a: $\delta^{18}\text{O}$ カーブ, b: 時代補正後の中径, c: 柱状図, d: 深度方向の中径, e: 各礫層の礫種構成

参考文献

Bassinot et al. (1994) Earth Planet. Sci. Lett, 126, 91-108. Chappell, J. (1994) 地学雑誌, 103, 828-840. 須貝ほか (1999) 地質調査所速報, no.EQ/99/3, 69-76.

Reconstruction of the river bed and the sea level changes during the last 900,000 years based on the analysis of the fluvial gravel deposits in the Nobi Plain

Mar. 2007, Department of Natural Environmental Studies. 56713, Takenori SATO

Supervisor; Professor, Toshihiko SUGAI

Keywords; Gravel size, Gravel composition, Tractive force, Glacial periods,
Sea level changes, Nobi Plain

1 Introduction

During the Quaternary, the expansion and the melting of the ice sheet have been repeated according to the glacial - interglacial cycle in the Earth. The sea level changes after the last interglacial have been revealed (e.g., Chappell, 1994), but the sea level change before the last interglacial have not been clarified, particularly in the glacial periods. Gravel deposits are found at the base of alluvial plains in Japan, but it has not been proved how those gravels were transported and deposited.

In Japan, geomorphic agency of rivers is important because the uplift rate of mountains and the subsidence rate in alluvial plains are among the highest in the world along with the warm and humid climatic conditions.

This study aims to estimate the tractive force of the present and past rivers, and reconstruct the past natural environmental changes such as the river bed and the sea level changes.

2 Study area and Methodology

Grain size and rock types of gravel deposits were examined at the present river beds in the Kiso River basin. Tractive force was calculated from the longitudinal profiles and the water levels of rivers.

In this study, 600 m core drilled in the central part of the Nobi Plain (GS-KZ-1) was used. The biggest gravels in the gravel layers were selected every 10 cm in depth. Grain size, rock types of gravel deposits, and roundness were examined. Because big gravels were fragmented when drilled, the gravel sizes were revised according to the rate of fragmentation.

3 Results and Discussion

In 600 m continuous core deposited during the last 900,000 years, 22 gravel layers were found (Figure). Sedimentary ages of the gravels were estimated using the age of paleomagnetism, tephra and ^{14}C dates (Sugai et al., 1999). By comparison gravel beds layers with $\delta^{18}\text{O}$ curve (Bassinot et al., 1994), it was cleared that gravel layers were deposited during the cold periods shown by the high value of $\delta^{18}\text{O}$. These gravel layers can be correlated with the stadial periods.

At the present river beds, the gravel sizes are corresponded to the tractive force,

which is mainly controlled by the slope of the river bed. This relation was applied to the gravels in the boring-core, the larger gravels were transported and deposited when the river bed at GS-KZ-1 was steeper and thus the sea level was lower.

From the analysis of petrographic composition of the gravel beds in the core, it was found out that large gravel groups comprised Nohi rhyolite at a high rate. These Nohi rhyolites were transported by Kiso River because Nohi rhyolites are distributed only within the Kiso River basin. When the sea level was low, Kiso River transported gravels to the central part of the Nobi Plain, but when the sea level was not so low, the tributary rivers from Yoro Mountains transported gravels to the central part of the Nobi Plain.

Furthermore, the sea levels were reconstructed using the gravel size. The result suggests that sea levels were lower by 25 to 150m than the present when the gravels were deposited.

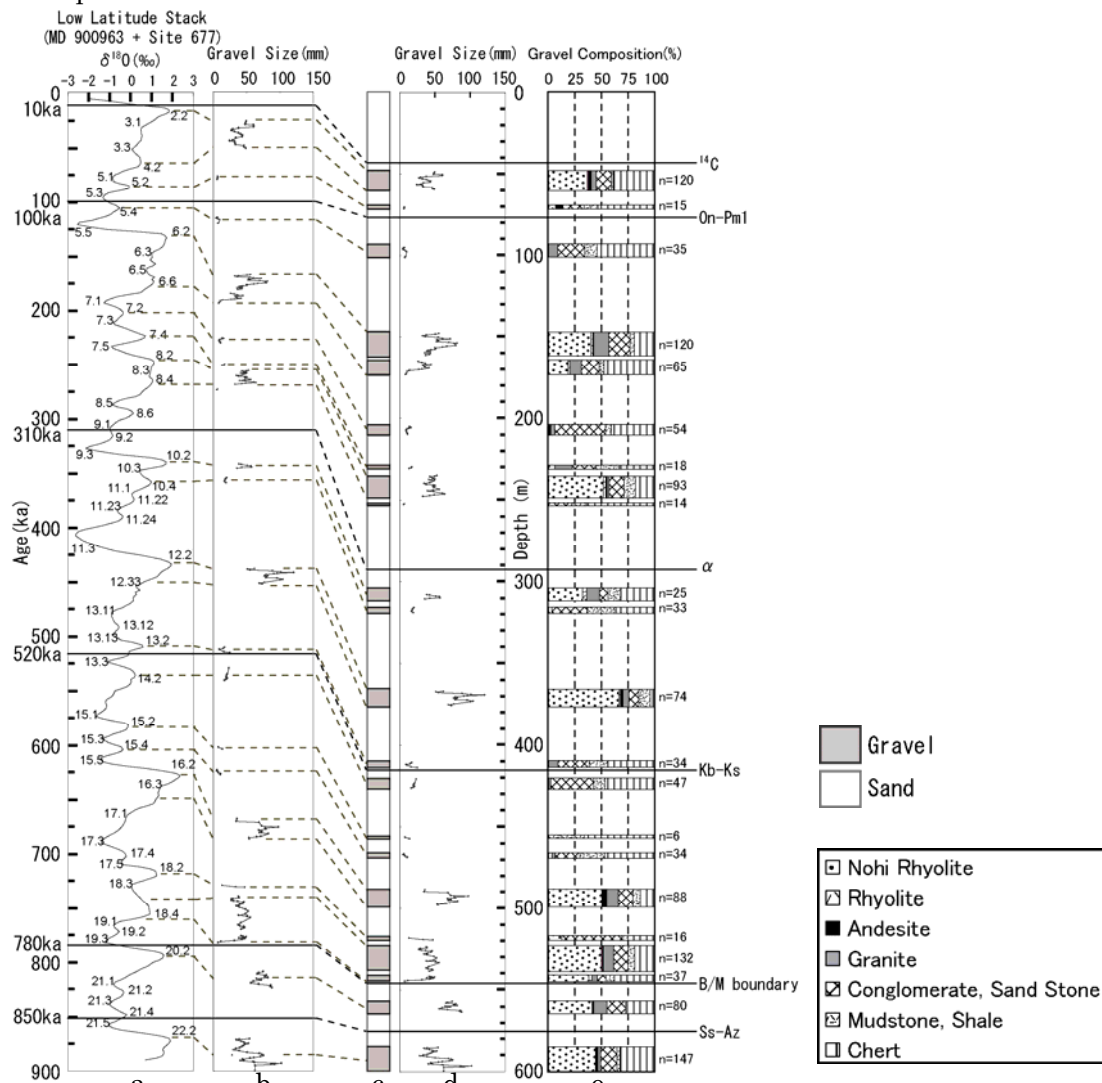


Fig. Change of $\delta^{18}O$ curve(a), Gravel Size(b), Boring Log(c), d: Gravel Size(d), and Gravel Composition(e) for 600m sediment core.

References

- Bassinot et al. (1994) Earth Planet. Sci. Lett., 126, 91-108. Chappell, J. (1994) Jour. geogr., 103, 828-840. Sugai et al.(1999) Geol. Surv. Japan Interim Report, no.EQ/99/3, 69-76.