

YY日

名古屋大学には 加速器を用いた質量分析器がある centerがあった。 ^{14}C dating も行ったが、主として事は 公害物質の微量分析。(化合物の) 同定であったらしい。そこで質量分析器を operate してゐたのは、もと広島大学で放射線分析をやっていた男成であった。美事に転進したものである。

この質量分析器が旧式となり、更新する時期が来た。当時、(理学部長の) 学長だった 早川亮は ^{シンポジウム} ~~workshop~~ と同じ、新加速器利用質量分析器の候補と比較検討すると共に、新機種でやれる *Area Projects* や 研究テーマを議論する *Workshop Symposium* ことにした。宣伝に促された新企画や研究課題があれば、それらを大々的に宣伝して、文部省・大蔵省に appeal しようとの腹算であった。

この早川亮の腹算に乗って、Yも一席ぶった。 ^{14}C dating を用いて穀物(1年生作物)の年代を測定し 東・南アジアの古代における農業のあり様を年代的に追跡するとの一大 Project についてである。それを略述したものが本稿である。

シンポジウムの聴衆は面白かった。

このシンポジウムがどの位効いたかは不明。ともかくも名大は新質量分析器を得た。しかし

新 center は 公費物費の多寡や同定に大いに効いているらしいが、Yの期待に反して 14C deling はごくたまにしか行はれてるらしい様である。残念。

シンポジウム出席の爲に、公費の旅費をもらう、
ついでに名古屋見物等をできたのだから、よしとするか!?

C¹⁴ DATING

Physics Today

Feb 1979

p. 23

cosmic ray production rate

2.6 neutrons / cm² sec2.2 C¹⁴ / cm² secC¹⁴ $T_{1/2} = 5730 \text{ yr}$ $\langle E_e \rangle = 45 \text{ keV}$ $\tau = 8270 \text{ yr}$ $\ln 2 = 0.6931$

before
H & A
Bomb tests

(equilibrium) $t = 0$: 14 decays of C¹⁴
per (min) (g of Carbon)

* Decay measurement

proportional counter filled with CO₂

sample 1 ~ 10 g of C

counts for 1 ~ 10 hrs or more

* Accelerator

gas (atom) → beam { efficiency :
0.25 ~ 10⁻⁵

15 mg C → $t \approx 40\,000 \text{ yr}$

soon 100 000 yrs old

t (yrs) old :

$$2^{-t/T_{1/2}} = e^{-t/\tau}$$

t (yr)	C ¹⁴ /C
0	1.2146 x 10 ⁻¹²
2068	0.9459 x 10 ⁻¹²
2150	0.9366 x 10 ⁻¹²
82700	5.514 x 10 ⁻¹⁷

END OF JOMON ~ EARLIEST YAYOI

Earliest Rice Cultivation

(mapping)



HISTORY OF JAPAN

3 C. B.C. ~ 4 C. A.D.

C¹⁴ dating

2300yr ± 1% : ± 23 yr
0.5% : ± 12 yr

M. J. Aitken : Archaeological Involvements of Physics,
Phys. Report 40 (1978) No. 5
p. 277 - 351

^{14}C dating

objects

* grain, nuts, seeds
"yearly products"

^{14}C - dates of
the year of harvest

* trees (timber)

ages of 100 ~ 2000 yrs
(4000 yrs)

buildings, furnitures, papers,

material: re-used

(e.g., NARA → NAGAOKA
→ KYOTO)

Earliest Remains of Domestic Grain

7000 BC	Iraq, Palestine	
6500	Syria, Anatolia	
6000		
5500	Thessaly	
5000	Cyprus	
4500	Egypt	Balkan
4000		Moravia
3000		S. Germany
2500		N. Germany
2000 BC		Britain
1000 BC		N. W. China (Chou)

Grain

Wheat

Fertile Crescent → Europe

≈ 1 km/yr

Rice

Assam

Yangtse (Chang Jiang)

5000 BC

下流域

Korea

1000 BC

Japan

3C. BC

North Kyushu → Aomori

> 10 km/yr

Jōmon Period

Cultivation — advanced level

yam

grain (other than rice)

nuts

dried fish, shell fish



{ immediate adoption of RICE }
at the Late Jōmon Period

Earliest Potteries in the World

doubt on ¹⁴C dating

But Local comparison of ¹⁴C dates :

↑ in { region (Japan, Korea, reliable!)
period China, Indo-China

甲	麥	來	mluek
金	麥	來	
篆	麥	來	
楷	麥	來	
	mai	lai	

古	{	來	むき	後	{	來	くる	lai
		麥	くる, きたらす			麥	むき	mai

又 (足をひきする姿)

麦 : 10 C. BC 頃 中央アジアより周に伝わった。

Jōmon

lacquer { black
red

oldest earthenware

wooden tools

oldest lacquerware

(comb, bowl, ...)

(multi-layers) lacquered potteries

hunting - gathering

fishing

agriculture

fruit trees

acorn

chestnut

walnut

どんぐり

栗

胡桃

grain

taro

(primitive) grain cultivation ⇒ rapid propagation of rice cultivation

粟	millet, Bengal grass	wheat	小麦
黍	millet	barley	大麦
蕎麦	buckwheat	rye	裸麦
稗	Decan grass	oats	燕麦
	beans		

五穀: 稻・麦・粟・稗・豆

時代により5つの種が異なる。

最古の“河”領域に 稻(米)は登場しない

米は“江”流域の特産品である(あった)。

^{41}Ca dating

proposal

Y. Y. Prog. Theor. Phys. 29 (1963)
567(L)

dating
possible

P. W. Kubik, D. Elmore, N. J. Conard,
K. Nishizumi, & J. R. Arnold
Nature 319 (13 Feb 1986)
568

proposal

G. M. Raisbeck & F. Yiou
Nature 277 (4 Jan 1979)
42

technique

D. Elmore, P. W. Kubik, L. E. Tubbs,
H. E. Gove, R. Teng, T. Hemmik,
B. Chrunyk & N. Conard NSRL - Rochester
Nucl. Inst. & Meth in Phys. Res.
B 5 (1984) 109 - 116

Y. Y. Ca^{41} - Project (1963. 6. 28)
(稜理)
INS - TCA - 18

W. Henning, W. A. Bell, P. J. Billgmist,
B. Glagola, W. Kutschera, Z. Lin,
H. F. Lucas, M. Paul, K. E. Rehm
& J. L. Yntema

ANL ORNL Munich Jerusalem
(Tech. U.)

$^{41}\text{Ca} / \text{Ca}$ 3×10^{-15}

contemporary
bovine bone }

$^{41}\text{Ca} / \text{Ca}$ $2.0 \pm 0.5 \times 10^{-14}$

Science vol 279
 20 Feb 1998
 p. 1187
 H. Kitagawa and
 G. van der Plicht

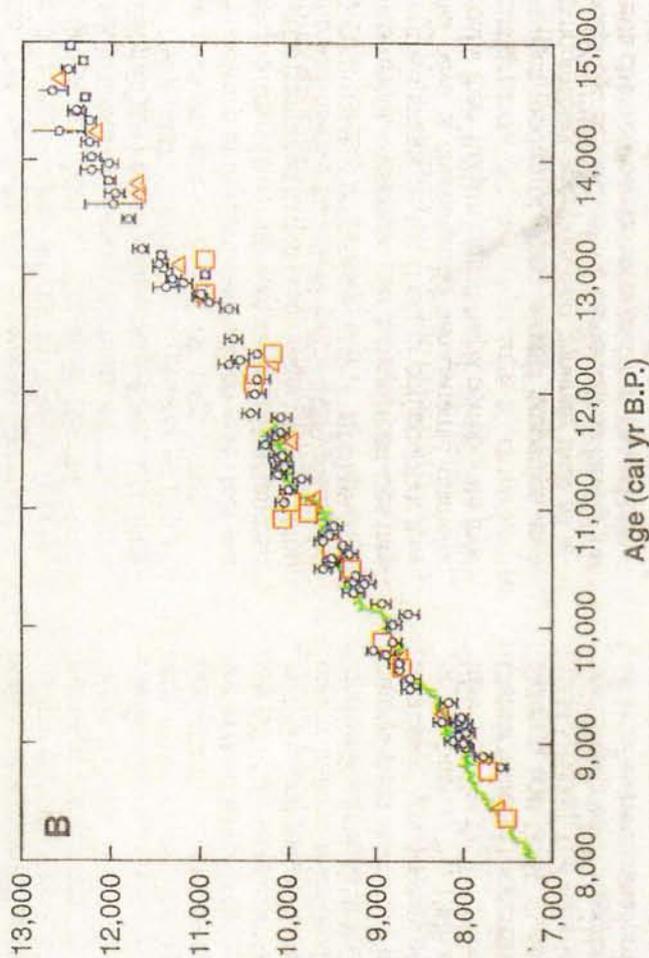
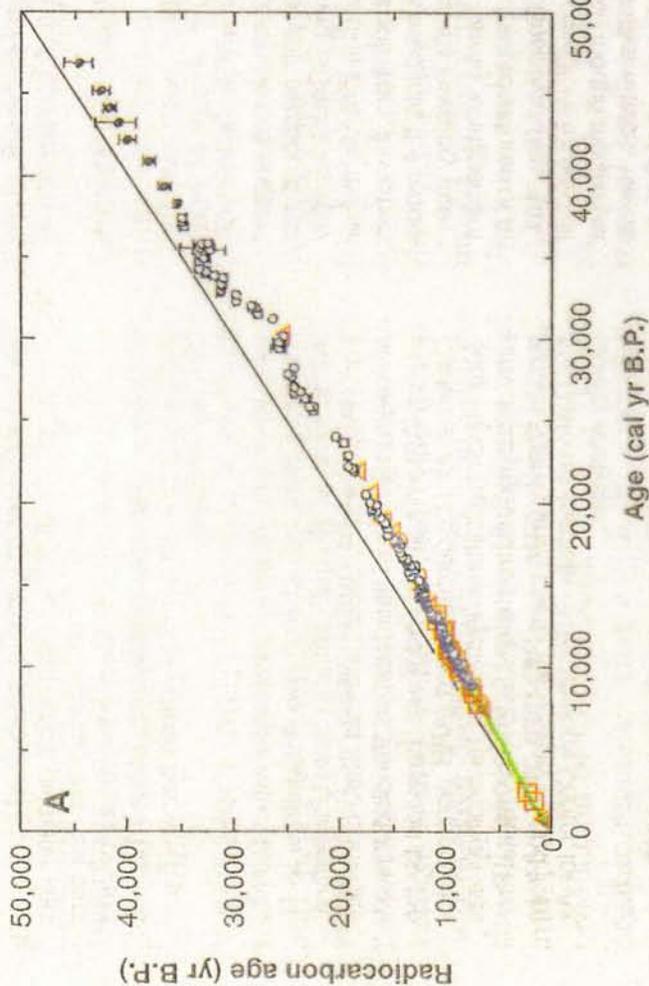


Fig. 1. (A) Radiocarbon calibration up to 45,000 yr B.P. reconstructed from annually laminated sediments of Lake Suigetsu, Japan. The small circles with 1 σ error represent the ^{14}C ages against varve ages. For the oldest eight points (>38,000 years, filled circles), we assumed a constant sedimentation during the Glacial period. The green symbols correspond to the tree-ring calibration (2, 15), and the large red symbols represent

calibration by combined ^{14}C and U-Th dating of corals from Papua New Guinea (squares) (8), Mururoa (circles), and Barbados (triangles) (7). The line indicates that radiocarbon age equals calibrated age. (B) Agreement of the 29,000-year floating varve chronology with absolute and recently revised floating German pine chronology, and radiocarbon calibration during the deglaciation.

cal yr B.P. (17). The age beyond 37,930 cal yr B.P. is estimated on the basis of ^{10}Be flux records (20) on the basis of ^{14}C increase (19), warm period. This plateau can be related to B.P. is obtained by assuming a constant sedimentation during the deglaciation.

Research Centre

on Accelerator - Mass - Spectroscopy
for Asia-Pacific Region

1st stage

^{14}C

2nd stage

^{41}Ca

3rd stage

From H to Fe (U)

archaeology
ethnology
geology

history
agriculture

cosmic rays
radioactivity

environment
ore (U, Th, Ra)

{ chemical extraction
{ ion sources
{ accelerator
{ mass spectrometer

Service

international utilization

(dating of samples
interdisciplinary research - evaluation
workshops / symposia