

## 国民栄養調査に基づく無機質 (クロム, マンガン, セレン) の 摂取状況に関する研究

上岡 薫, 岩淵 美香, 若村 明子  
岡山 和代, 内野 美恵, 鈴江緑衣郎

### A Study on the Mineral Intakes(Chromium,Manganese,Selenium) in Japan on the Basis of the National Nutrition Survey

Kaoru KAMIOKA, Mika IWABUCHI, Akiko WAKAMURA,  
Kazuyo OKAYAMA, Mie UCHINO and Ryokuero SUZUE

In this study, mineral(Cr,Mn,Se) intakes per capita per day were calculated on the basis of the results of the National Nutrition Survey, using the Weighted Average Tables of minerals in foods. The daily intake of chromium was 118  $\mu$ g. The major sources of chromium from foods were cereals, fishes and shellfishes, and meats. The daily intake of manganese was 3367  $\mu$ g. It's major sources were cereals and pulses. The daily intake of selenium was 160  $\mu$ g. The major sources of selenium were fishes and shellfishes, and eggs. Therefore, these mineral(Cr,Mn,Se) intakes were seemed to be sufficient for their adequate dietary intakes.

#### 1. 緒言

近年, 国民の健康に対する関心が高まるなか, 栄養学の分野においても無機質, 特に, 微量元素と健康に関する研究が進んでいる。その一部門として, 微量元素の生体内における役割に関しても様々な検討がなされている。

しかし, 公衆栄養学において, 必須微量元素の摂取量と健康の関係については個々の事例調査が主として行われているにすぎず, 国民の健康増進を目的とした幅広い調査は行われていないのが現状である。

また, 国民全体の栄養摂取状況を考察する上で国民栄養調査は重要な調査ではあるが, エネルギー, 蛋白質, 脂肪, カルシウム, 食塩, 鉄, ビタミンA, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, Cの限られた栄養素に

ついての報告である。そこで, 本研究においては国民の栄養摂取状況に関する研究の一環として既に報告したナイアシン<sup>1)</sup>及びP, K, Mg, Zn, Cu<sup>2, 3)</sup>に加え, 今回, 無機質の中で必須微量元素であるクロム (Cr), マンガン (Mn) セレン (Se) の摂取状況を国民栄養調査に基づき調査したので報告する。

#### 2. 方法

国民栄養調査結果を基に, 食品群別荷重平均成分表<sup>4)</sup>と食品の微量元素含量表<sup>5)</sup>を用いてクロム・マンガン・セレンの荷重平均成分表 (表1) を作成し, これより, 国民一人一日あたりの摂取量を算出した。同様にして各栄養素の年次推移, 及び業種別 (農家・非農家) 摂取量も算出し, 比較検討した。

### 3. 結果

#### ①クロムの摂取状況

表2は、日本人一人一日あたりのクロム摂取量の変遷を示したものである。1970年から1992年までの10年ごとの総量は、ほとんど変化がなく116~118 $\mu\text{g}$ であった。各食品群の摂取量においても年次による大きな変化はみられなかった。また、食品群別摂取状況では、後述するマンガン、セレンに比べて多種類の食品群から摂取していることがわかる。

表3は、1992年のクロム摂取量の中で上位3位までの摂取源を表にしたものである。1位は穀類（総量の22.0%）、次いで魚介類、肉類（11.9%）であった。クロムを多く含む食品としては、特に貝類が知られているが、食品の摂取量という点を考慮すると、以上の結果となった。

次に、環境要因の違いによってクロムの摂取量に差がみられるかを検討するために、農家・

非農家世帯の比較を行なった。図1より、いずれの年次においても農家と非農家では、クロムの摂取量の差はみられなかった。また、農家、非農家共に摂取量もほとんど変化がないことがわかった。

#### ②マンガンの摂取状況

表4は、マンガンの摂取量の年次推移である。総量は、年々減少傾向を示し、1970年4300 $\mu\text{g}$ が、1992年では3367 $\mu\text{g}$ になった。動物性食品と植物性食品の比は、1:35（1992年）の割合を示し、マンガンの摂取は植物性食品に大きく依存していることがわかる。食品群では、穀類、菓子類、豆類、魚介類において著しい減少がみられた。一方、芋類、果実類、嗜好飲料調味料類は増加がみられ、各食品群での変化も大きかったことがわかる。

1992年のマンガンの摂取源は、表5より、1位

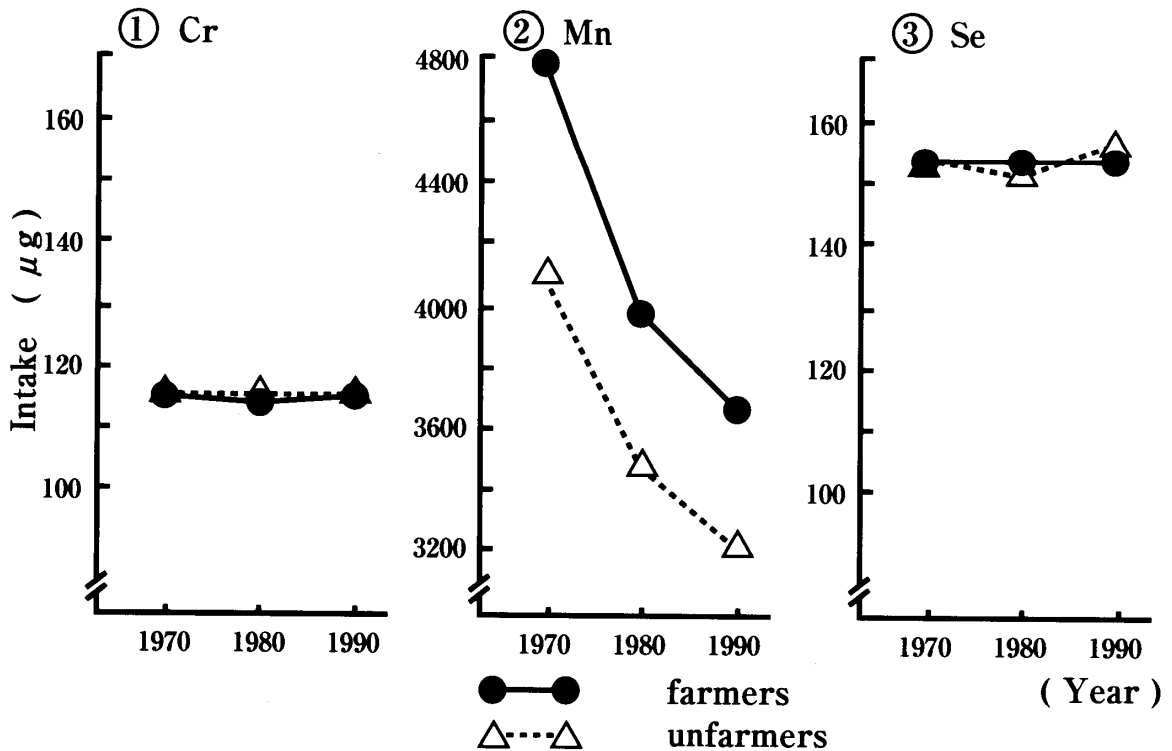


Fig. 1 Mineral Intakes of farmers and unfarmers

Table 1 Weighted Average Table of Minerals in Foods

Minerals Food and description	Chromium ( $\mu$ g)	Manganese ( $\mu$ g)	Selenium ( $\mu$ g)
1 Polished rice	9	740	4
2 Vitamin B <sub>1</sub> enriched rice	24	1000	58
3 Other rice products	6	489	2
4 Barley	14	1200	3
5 Wheat flour	7	544	3
6 Breads	10	220	7
7 Japanese buns	16	217	3
8 Raw,Boiled noodles	6	168	1
9 Dried noodles,Macaroni	12	626	16
10 Precooked noodles	8	260	8
11 Other cereals	16	173	6
12 Seeds and Nuts	24	1430	16
13 Sweet potatoes	5	270	4
14 White potatoes	6	210	1
15 Other potatoes	10	103	1
16 Potato products	5	58	2
17 Sugars	15	2	0
18 Jam	5	159	1
19 Candies	16	15	1
20`Senbei`	17	835	2
21 Sponge cake and Cakes	26	287	3
22 Biscuit	19	235	4
23 Other confectioneries	15	292	$\phi$
24 Butter	24	3	0
25 Margarine	-	-	-
26 Vegetable oils	-	-	-
27 Animal oils	-	-	-
28 Mayonnaise	29	21	2
29`Miso`	13	708	2
30`Toufu`	8	498	3
31 Toufu products	17	1540	8
32 Other Soybeans products	16	1184	3
33 Other Pulses	20	694	6
34 Citrus fruits	6	77	1
35 Apples	3	27	0
36 Bananas	5	160	1
37 Strawberries	3	140	2
38 Other fruits	2	93	1
39 Fruit juices	2	48	1
40 Carrot	6	170	0
41 Spinach	11	250	0
42 Tomatoes	6	52	1
43 Sweet pepper	4	130	0
44 Other Green, Yellow vegetables	7	369	$\phi$

45 Radish	5	33	0
46 Onion	5	120	0
47 Cabbage	5	71	1
48 Cucumber	5	100	1
49 Chinese cabbage	3	120	3
50 Other vegetables	4	233	1
51 Leaves pickles	5	74	φ
52 `Takuan` and other pickles	6	162	φ
53 Mushrooms	5	210	φ
54 Seaweeds	31	848	7
55 Soy-sauce	25	726	4
56 Worcester sauces	9	269	1
57 Salt	0	8	0
58 Rice wine(`Sake`)	1	120	>
59 Beer	2	7	>
60 Other alcoholic beverages	2	53	>
61 Non-alcoholic beverages	2	285	φ
62 Tunas	18	10	96
63 Sea breams and Flatfish	9	35	47
64 Horse mackerel and Sardines	12	19	44
65 Salmon	13	11	48
66 Other fishes	9	28	38
67 Squid and cuttlefish, Octopus and crabs	12	31	48
68 Shellfishes	23	693	59
69 Salted fishes	18	30	110
70 Semi-dried fishes	36	113	484
71 Canned fishes	14	23	178
72 `Tukudani`	41	471	333
73 Surimi products	10	45	65
74 Fish ham and sausage	15	29	76
75 Beef	14	11	0
76 Pork	20	9	29
77 Chicken	14	16	29
78 Whale	10	19	0
79 Other meats	13	22	45
80 Ham and Sausages	34	76	7
81 Eggs	10	21	62
82 Milk	6	3	4
83 Cheeses	54	18	17
84 Other dairy products	17	12	2
85 `Gyouza`	8	300	3
86 `Shūmai`	13	250	4
87 Croquettes	16	158	3
88 Salad	12	173	7
89 Other foods	13	367	φ

Table 2 Annual Change of Intake of Chromium (per capita per day,  $\mu$ g)

Food Groups	1970	1980	1990	1992
Total	116	118	116	118
Food of Animal Origin	32	38	39	42
Food of Plant Origin	84	78	76	75
Cereals	34	29	26	26
Potatoes	2	4	4	4
Sugars	3	2	2	1
Cakes and Candies	7	4	4	4
Oil and Fats	2	2	2	2
Seeds and Nuts	1	$\phi$	$\phi$	$\phi$
Pulses	9	8	8	8
Fishes and Shellfishes	14	13	14	14
Meats	8	13	13	14
Eggs	4	4	4	4
Milk and Dairy Products	6	8	8	10
Green, Yellow Vegetables	5	5	6	6
Others Vegetables	8	9	8	8
Fruits	3	6	5	5
Fungi	-	$\phi$	1	1
Seaweeds	2	2	2	2
Seasoning and Beverages	8	7	8	8
Others	-	2	1	1

Table 3 Ranking of Chromium Intake in Food Groups (1992)

Ranking	Food Groups	Intake( $\mu$ g)	Rate(%)
1	Cereals	26	22.0
2, 3	Fish and Shellfishes	14	11.9
2, 3	Meats	14	11.9

Table 4 Annual Change of Intake of Manganese (per capita per day,  $\mu$  g)

Food Groups	1970	1980	1990	1992
total	4300	3574	3339	3367
Food of Animal Origin	144	85	91	92
Food of Plant Origin	4156	3449	3235	3262
Cereals	2455	1922	1682	1679
Potatoes	63	102	108	108
Sugars	$\phi$	$\phi$	$\phi$	$\phi$
Cakes and Candies	135	91	68	70
Oil and Fats	1	1	1	1
Seeds and Nuts	27	19	20	22
Pulses	643	489	512	506
Fishes and Shellfishes	122	59	63	63
Meats	10	14	14	15
Eggs	9	8	9	9
Milk and Dairy Products	3	4	5	5
Green, Yellow Vegetables	171	136	183	193
Others Vegetables	277	223	191	212
Fruits	72	113	92	91
Fungi	-	17	22	23
Seaweeds	59	43	52	48
Seasoning and Beverages	253	293	304	309
Others	-	40	13	13

Table 5 Ranking of Manganese Intake in Food Groups (1992)

Ranking	Food Groups	Intake( $\mu$ g)	Rate(%)
1	Cereals	1679	49.9
2	Pulses	506	15.0
3	Seasoning and Beverages	309	9.2

Table 6 Annual Change of Intake of Selenium (per capita per day,  $\mu$  g)

Food Groups	1970	1980	1990	1992
Total	154	152	155	160
Food of Animal Origin	133	128	137	142
Food of Plant Origin	21	24	18	18
Cereals	16	17	12	12
Potatoes	$\phi$	1	1	1
Sugars	0	0	0	0
Cakes and Candies	1	$\phi$	$\phi$	$\phi$
Pulses	3	2	2	2
Fishes and Shellfishes	94	86	93	96
Meats	10	14	13	14
Eggs	26	23	26	27
Milk and Dairy Products	3	5	5	5
Others Vegetables	$\phi$	1	1	1
Fruits	1	2	1	1
Seasoning and Beverages	$\phi$	1	1	1

(Oil and Fats ,Seeds and Nuts ,Green, Yellow Vegetables , Fungi , Seaweeds ,Others =  $\phi$  )

Table 7 Ranking of Selenium Intake in Food Groups (1992)

Ranking	Food Groups	Intake( $\mu$ g)	Rate(%)
1	Fish and Shellfishes	96	60.0
2	Eggs	27	16.9
3	Meats	14	8.8

穀類 (49.9%), 2位豆類 (15.0%), 3位嗜好飲料調味料類 (9.2%) であった。穀類と豆類で、総摂取量の65%を占めており、この2つの食品群の変化がマンガンの摂取量に著しい影響を及ぼすことがわかる。また、嗜好飲料調味料類は、マンガン含有量の高い茶を含むため3位の結果となった。

農家・非農家の摂取量を比べると、図1より、農家の方が、どの年次においても多く摂取していることがわかる。穀類、豆類というマンガンの主要摂取源が日本の伝統的な食品であることから、納得のいく結果であるが、農家、非農家共これら食品群の摂取が減少したため、マンガンの総摂取量も減少傾向を示した。

### ③セレンの摂取状況

表6は、セレンの摂取量の年次推移を示したものである。総量は、ほとんど変化がみられず、1970年は154 $\mu$ g、1992年は160 $\mu$ gであった。動物性食品と植物性食品をみると、マンガンとは逆に動物性食品から、より多く摂取していることがわかる。動物性食品と植物性食品の比は、1970年では6:1であったが、動物性食品の割合は年々増加し、1992年は、8:1となった。食品群では、前述したクロムとは対照的に、セレンを多く含有する食品が特定の食品群に限定されているため、限られた食品群から摂取されていることがわかる。

1992年のセレンの摂取源中、上位3位を表7に示した。1位は、魚介類で、これだけで総摂取量の60.0%を占める。2位は卵類 (16.9%), 3位は肉類 (8.8%) であった。近年、日本人の魚離れが問題となっているが、例えば生魚の摂取量は1970年の52 g から1992年43 g と減少がみられる。この状況の中で、魚介類からのセレンの摂取量は1970年以降変化していない。これは、魚介類の中でも、比較的セレンを多く含む鮪、

いか等、高級魚の摂取が増加したことによる。

次に、農家・非農家の摂取量の比較は、図1より、両者に差はみられなかった。また、両者共に、年次による変化はなく、一定した値を示した。しかし、食品群では、農家世帯において魚介類が減少し、肉類が増加するという変化がみられ、年々非農家世帯の摂取パターンに類似していく傾向がみられた。

### 4. 考察・結論

国民栄養調査を基にして、1970年以降の国民一人一日あたりのクロム、マンガン、及びセレン摂取量を算出した。

クロム摂取量は、著者らの結果は118 $\mu$ gであった。Murakamiら<sup>6)</sup>は日常食を分析し、一日あたり都市部平均0.7mg、農村部平均0.9mgと報告している。溝口ら<sup>7)</sup>は陰膳方式により東京都民の一日あたりのクロム摂取量を測定し、平均31.40 $\mu$ gと報告し、Murakamiらとの値の差は、調理中の器具からの混入や、測定方法の違いによると述べている。米国の調査では、自由摂取の学生の平均摂取量65 $\mu$ g、規定食摂取の成人平均摂取量52 $\mu$ g、グループ平均25~200 $\mu$ g等の報告がある。<sup>8,9,10)</sup> 著者らの値は溝口らの値より高値であるが、これは測定法の違いや実測値と計算値による差等が考えられる。米国との比較では、摂取源において顕著に差がみられた。米国の場合、肉類と穀類が主であるのに対し、日本の場合、これに魚介類が加わることが特徴的である。米国の推奨栄養所要量<sup>11)</sup>は青年男子0.05~0.2mg。ドイツの推定適正摂取量<sup>12)</sup>も同値である。著者らの値はこの範囲内にあり、日本人のクロム摂取量は、適切な摂取状況であることがわかる。

マンガンの摂取量は、著者らは3367 $\mu$ gとなった。武ら<sup>13)</sup>は一日のマンガン摂取量を調理された食事の測定より約4mgとし、寺岡ら<sup>14)</sup>は香



川の「四つの食品群」を基に算出し成人男子3700 $\mu$ gと報告している。福井ら<sup>15)</sup>は基準栄養素量を定めた献立に基づいた集団給食の弁当の分析より3.18mg, Shiraishi<sup>16)</sup>らは、陰膳法からマンガン摂取量を測定し4.0mgであったと報告している。8.7mgという高い値の報告<sup>17)</sup>もある。また、米国では成人2.7mgの報告もある。<sup>18)</sup>マンガンの摂取量は、献立によって大きな差がでるといわれている<sup>14)</sup>が、著者らの値は3~4mgの文献値の範囲内にあった。日本では、静脈栄養施行時の推奨量として成人1.1mgが考えられている。<sup>12)</sup>米国の推奨栄養所要量は、青年男子2.0~5.0mg。ドイツの推定適正摂取量も同値である。我々の調査結果は、この範囲内にあり、適切な摂取量であると評価できる。しかし、マンガンの摂取量は、年々減少しており、注意が必要である。穀類、豆類といった日本の伝統的食品を見直すべきである。

セレンの摂取量は、160 $\mu$ gとなった。野田ら<sup>19)</sup>は調理献立からの実測および計算から100~200 $\mu$ gと推定している。福井ら<sup>15)</sup>は303.9 $\mu$ gとし、値が高いのは白米のセレン含量の測定値が高いためと述べている。安本<sup>20)</sup>は、成人130 $\mu$ gと報告している。米国では、108 $\mu$ gとの報告もある。<sup>21)</sup>著者らの結果とこれらの報告間では、差があまりみられない。日本では、静脈栄養時の投与量として、成人200 $\mu$ gが考えられている。米国の推奨栄養所要量は、青年男子50 $\mu$ g、ドイツの推定適正摂取量は、成人20~100 $\mu$ gである。著者らの結果は、これらの値より高値となり、セレンの摂取状況は充足していると評価できる。また、セレンの摂取源は動物性食品、特に魚介類が主である。今後も日本の食生活の中で魚類の摂取は推奨されるべきである。

以上、調査結果より、日本人のクロム、マンガン、セレンの摂取量は適切であることが明らか

かとなった。しかし、今回の調査は調理による損失量を考慮していないこと、無機質の摂取は摂取源が各々異なっていること、また、クロムのように多種多様な食品群からの摂取や、セレンのように特定の食品群からの摂取がみられるので、今後も食生活上、多くの種類の食品を適量摂取することが必要だと思われる。

## 5. 要 旨

国民栄養調査の結果を基に、無機質の荷重平均成分表を用いてクロム、マンガン、セレンの国民一人一日あたりの摂取量を計算した。

1992年では、クロム摂取量は、118 $\mu$ gであった。主な摂取源は、穀類、魚介類、肉類であった。マンガン摂取量は、3367 $\mu$ gであった。主な摂取源は、穀類、豆類であった。セレン摂取量は、160 $\mu$ gであった。主な摂取源は、魚介類、卵類であった。1970年以降の摂取量の年次推移では、クロム、セレンはほとんど変化がみられなかったが、マンガンは減少傾向を示した。また、業種別摂取量の比較では、マンガンにおいて、農家世帯が非農家世帯より摂取量の多い傾向がみられた。クロム、セレンでは差がみられなかった。

以上の結果より、これらの無機質の摂取量は、いずれも所要量と比較して適正量であることがわかった。

## 文 献

- 1)若村明子・上岡薫・鈴江緑衣郎・平原文子：最近の国民栄養調査資料をもとに算出したナイアシンの摂取量並びにそれに及ぼす生活環境要因とその年次推移，ビタミン，67, 23(1993)
- 2)鈴江緑衣郎・上岡薫・小佐野美香：日本人の無機質（リン，カリウム，マグネシウム，亜鉛，銅）の摂取量とその年次推移，昭和女

- 子大学大学院生活機構研究科紀要, 2, 67(1992)
- 3)小佐野美香・若村明子・岡山和代・上岡薫・鈴江緑衣郎：国民栄養調査に基づく高齢者の栄養摂取量に関する研究, 学苑, 69, 12(1993)
- 4)平原文子・富岡和久・大谷八峯・石井謙二：食品類別・食品群別ビタミンE荷重平均成分表の試作, ビタミン, 65, 301(1991)
- 5)鈴木泰夫編：食品の微量元素含量表, 第一出版(1993)
- 6)Y.Murakami, Y.Suzuki, T.Yamagata and N.Yamagata:Chromium and manganese in Japanese diet, J. Radiat. Res., 6, 105(1965)
- 7)溝口勲・多田宇宏・野牛弘・長崎護：東京都民の食品からのクロム一日摂取量について, 日衛誌, 33, 98(1978)
- 8)R.A.Levine, D.P.H.Streeten and R.J.Doisy: Effects of oral chromium supplementation on the glucose tolerance of elderly human subjects, Metabolism, 17, 114(1968)
- 9)R.A.Anderson and A.S.Kozlovsky: Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets, Am.J.Clin.Nutr., 41, 1177(1985)
- 10)E.G.Offenbacher, H.Spencer, H.J.Dowling and F.X.Pisunyer: Metabolic chromium balances in man, Am.J.Clin.Nutr., 44, 77(1986)
- 11)Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences National Research Council: Recommended Dietary Allowances, 10th Ed, National Academy Press Washington D.C.(1989)
- 12)厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：第5次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版(1994)
- 13)武敦子・矢野公子・鈴木泰夫・野田克彦：日本人の常食する食事のマグネシウム, マンガン, 亜鉛および銅含有量, 栄養と食糧, 30, 381(1977)
- 14)寺岡久之・森井ふじ・小林純：食事に含まれる24種の元素量および摂取量について, 栄養と食糧, 34, 221(1981)
- 15)福井尚之・蔵重由美子：集団給食弁当中のゲルマニウム, セレン, マンガン量, 栄養と食糧, 36, 291(1983)
- 16)K.Shiraishi, K.Yoshimizu, G.Tanaka and H.Kawamura: Daily intake of 11 elements in relation to reference Japanese man, Health Physics, 57, 551(1989)
- 17)堀口俊一：日本人の必須金属1日摂取量, 臨床医, 8, 68(1982)
- 18)J.A.T.Pennington, B.E.Young and D.B.Wilson: Nutritional elements in U.S.diets, results from the Total Diet Study 1982-86, J.Am.Diet.Assoc., 89, 659(1989)
- 19)野田克彦・平井昭司・檀原宏：放射化分析法による食品中セレン含量の測定, 栄養と食糧, 33, 93(1980)
- 20)安本教傳：必須微量元素セレンウムの食品栄養学, 微量栄養素研究, 9, 15(1992)
- 21)J.A.T.Pennington, D.B.Wilson, R.F.Newell, B.F. Harland, R.D. Johnson and J.E.Vanderveen: Selected minerals in foods surveys 1974 to 1981/82, J.Am.Diet.Assoc., 84, 771(1984)