

## 斑状歯に関する調査研究

第1報 長野県諏訪郡中洲村を中心とした斑状歯の程度と  
飲料水中沸素量, 飲料水攝取期間との關係

昭和28年4月21日受付

信州大学医学部衛生学教室 (主任 小松教授)

井 上 俊 橋 本 達

長野県衛生部予防課

藤 岡 守

## Studies on Mottled Teeth. (Report 1)

Department of Hygiene, Faculty of Medicine, Shinshu University.

(Director : Prof. F. Komatsu)

Toshi Inoue. Itaru Hashimoto

Sanitary Department, Nagano Prefecture

Mamoru Fujioka

On the mottled teeth at Nakasu-mura, Suwa-gun, Nagano-ken, we investigated thoroughly the relation between the grade of mottle and the concentration of fluorine in the drinking water, and moreover their ages when people began to drink the water, and the length of the period during which they continued drinking it. The results are as follows:

1) The results obtained endorse the usual theory about the formation of mottled teeth, namely "the mottled teeth are formed by the attack of fluorine in the period when the enamels are formed, and as fluorine does not pass from the mother to embryo through her placenta, the milk teeth do not suffer from mottled teeth."

2) The children who are younger than 5 years may suffer from mottled teeth in serious grade by drinking the water containing fluorine in 2.5 p. p. m. - 6.4 p. p. m. Therefore, to prevent mottled teeth, such water should be avoided to drink.

3) In the case at Nakasu-mura, 1 p. p. m. of fluorine plainly forms mottled teeth, and it is regarded as the limitary concentration at which we can stop the further development of the disease.

4) When the concentration of fluorine is as small as 0.4 p. p. m., the formation of the mottles depends upon individuality.

5) We believe that the slight mottled teeth may be formed without fluorine. There is no difference between the mottled teeth caused by fluorine and those caused by some other factors. We can suppose mal-nutrition or illness of a person in the period of forming his permanent enamel as one of the factors that may contribute to the formation of the mottles.

## 緒 言

斑状歯の存在は既に古くから知られていたが之を地方病性の斑駁質の形成不全として正確な記載を残したのは Black 及び Mc Kay<sup>①</sup>と云われている。その後地方病としての斑状歯の性状は次第に明かにされて行つたが、その原因の発見は遅れ、1931年 Smith 等<sup>②</sup>によつて初めて飲料水中の沸素によつて惹起せられる

事が見出された。Smith 以後飲料水中沸素による斑状歯発生機転に関する研究に多くの業績を見たが、一方斑状歯地帯に齲齒罹患率の低い事 (Black<sup>①</sup>, Bunting 外<sup>③</sup>, Mc Kay<sup>④</sup>) から飲料水中沸素の齲齒発生阻止に関する研究も進みその結果飲料水中沸素の齲齒予防効果も判明し、此の約20年間に飲料水中沸素の生体に及ぼす影響に関する研究は、一方斑状歯予防、他方齲

歯予防の見地から主として米国に於て著しい進歩を遂げて来た。我国に於ても可成以前より斑状歯の分布・発生機転等に関する論文(富取⑥、須川⑥⑦)が散見せられるが、特に戦後斑状歯地帯の存在が全国的に広く発見調査され基礎的な研究と相俟つてその全貌が明らかになりつゝある。

斑状歯の形成機転に就ては、飲料水より体内に摂取せられた沸素により形成期にある萌出前の歯牙斑瑯質が侵され形成不全を起すというのが定説となつて居るが、美濃口氏⑧は歯牙萌出前期のみならず学令期中一ヶ月のみの沸素摂取によつても軽度の斑状歯は起り得ると云つて居る。一般に斑状歯は生來沸素を含んだ飲料水を摂取している者に発生し、生後斑瑯質が一応形成完了して後沸素に接し始めたもの(例えば他所からの斑状歯地帯への成人転入者)には殆ど見られないという報告が多く、之は完成完了後の歯牙斑瑯質は新陳代謝を行わないか、行つても極めて僅かなものであるという事で説明されているのであるが、美濃口氏の報告は斑瑯質完成後歯牙が僅かでも新陳代謝を行つて居る事を肯定する結果となるわけである。

斑状歯発生に就て更に興味ある事は乳歯に殆ど斑状歯の発生を見ない事である。之も Black ① 以来知られている極めて特異的な事実であり、沸素が胎盤を通過して母体から胎児に移行し難く、従つて胎児期に殆ど形成を完了する乳歯斑瑯質は沸素の影響を受ける事が少いという事で一応説明されているが、Murray ⑨、Knouff ⑩ 等の実験的研究は沸素が母体の胎盤を通過して胎児に移行する事を示し此の説に反対している。

飲料水中沸素量と斑状歯の程度との関係は齲齒予防の為の水道水中沸素投与の問題に関係して調査されたが Dean 及び Elvove ⑪-⑬ は 1. p. p. m. 以下なれば差支えないとしている。日本に於て美濃口氏⑧は 0.4 p. p. m. で既に斑状歯の発現を見ると報告して居り、此の報告は米国人日本人との間に斑状歯発生の沸素忍限度に差異ある様な感を抱かせる。

斯くて斑状歯の発生に関する主たる特異性、沸素の齲齒予防効果の概要は明かにされて居るが齲齒予防斑状歯発生防止の具体策の資料としては斑状歯罹患程度と沸素量其の他の総体を考慮に入れた斑状歯発生の実態を詳細に記載した報告は少い。唯美濃口氏⑧が沸素を齲齒予防に用うる為の予備調査として、斑状歯の程度を症状の低いものより 1度、2度、3度 に分類してその発生実態を調査し、その結果は沸素濃度 3 p. p. m. 以上では殆ど 2度又は 3度の斑状歯を発症して居り、1度のものは歯牙萌出期後の沸素摂取によつても起り得るが 3度のものは明かに歯牙形成期前後に沸素の影響を受けたものに起り 2度のものはその何れとも明言し難いと報告しているに過ぎない。

長野県諏訪郡中洲村はさきに加藤、藤岡氏等⑭⑮によつて高度斑状歯地帯として報告されているが同村には種々の程度の沸素量の地域が見られるので我々はこの地域を取上げ飲料水中の沸素含有量、沸素摂取開始年令、沸素摂取期間と斑状歯罹患程度との関係等の実態を詳細に追求し沸素問題の具体策への資料を得んとして本調査を企てた。

此の村は諏訪湖の南西にあり従來附近を流れる川の水を飲用していたが消化器伝染病の頻発を見た為約 20年前県衛生部の指導に依り井戸を設け上水を之に切替へその結果伝染病は減少したが斑状歯が濃厚に出現して来たこと云う公衆衛生の歴史の上からも興味ある例を示す農村である。

調 査 方 法

1) 水質検査

昭和27年7月採水並に検査実施。沸素の定量に当つては検水は陽イオン交換樹脂 (AMBERLITE IR-120) を通して妨害イオンを除去した後厚生省衛生検査指針⑯に従い、Aluminium-Hämatoxylin 法により定量した。但し沸素の検出限界濃度は 0.1 p. p. m. である。

更に厚生省指針に基いて硬度(石けん法)、塩素イオンの定量を行い、P-Amino dimethylanilin を用い硫化水素の検出を行つた。

2) 斑状歯検診

昭和25年12月及び昭和26年12月に於て集団検診、不参加者は個別訪問により全村学童及び下金子、福島両部落民全員計約 800名を検診した。

斑状歯の程度は歯牙の灰白化の種度に従つて罹患程度の低いものから 1度、2度、3度の 3段階に分類し、斑状歯の型別は真珠様光沢歯斑点状歯、線状歯、地図状歯、咬頭灰白歯、全灰白歯又は之に色素沈着せるも

第 1 表 調査結果に於ける斑状歯の程度と型別との関係

程度	1 度	2 度	3 度
型 別			
真 珠 様 光 沢 歯	6.0%	1.5%	0.0%
斑 点 状 歯	18.9	3.0	0.0
線 状 歯	62.7	15.2	1.1
地 図 状 歯	0.0	0.0	0.2
咬 頭 灰 白 歯	8.9	30.5	7.5
全灰白歯又は之に色素沈着せるもの	0.5	42.7	79.4
褐 色 歯	3.0	7.1	11.1
歯 質 欠 損 歯	0.0	0.0	0.7
	100.0	100.00	100.0



硬度、塩素イオンに就ては何れも特記する事項はない。

2) 沸素摂取開始年齢及び沸素摂取期間と斑状歯罹患程度との関係

我々は此の関係を福島、下金子の両高濃度沸素部落(25~6.4 p.p.m.)の住民に就て調査したが、その結果より例数の多い15才以下に就て図示すると第1図の如くなる。この図より次の事実を知る事が出来る。

a) 乳歯には一般に斑状歯を見ないが、生来沸素を摂取したものの中に一部の乳歯に斑状歯を見るものが数例ある。此の場合程度は一般に軽く、罹患せる歯は殆ど第二臼歯に限られている。

b) 生来 2.5 p.p.m. 以上の沸素を摂取している場合總ての永久歯は先づ最初から 3度の斑状歯として発生して来る。

c) 生後或期間を経てから村内に移住し沸素を摂取し始めた者に就て見ると、生後移住する時期の遅かつたもの程罹患する斑状歯の程度が低く、斑状歯は全歯に及ばず一部の歯に限られる者が多くなつている。即生後 3年迄に移住した者は殆どが 2度又は 3度の全歯斑状歯となり、それ以後の移住者は罹患の程度が低くなる。然し生後 4年 8ヶ月を経て移住しながら全歯 3

度の斑状歯を発生した男児の 1例がある。生後 5年以上を経てからの移住者には全く重症例を見ない。

d) 幼弱時に村内へ移住した者の中には遅く発生した歯順次高度の罹患状況を示す興味ある例がある。(第 2 図)

e) 図には無いが生後15年以上を経てから沸素を摂取し始めた 133名中 39名(29.3%)に斑状歯を発見したが之等は總て 1度の軽症である。

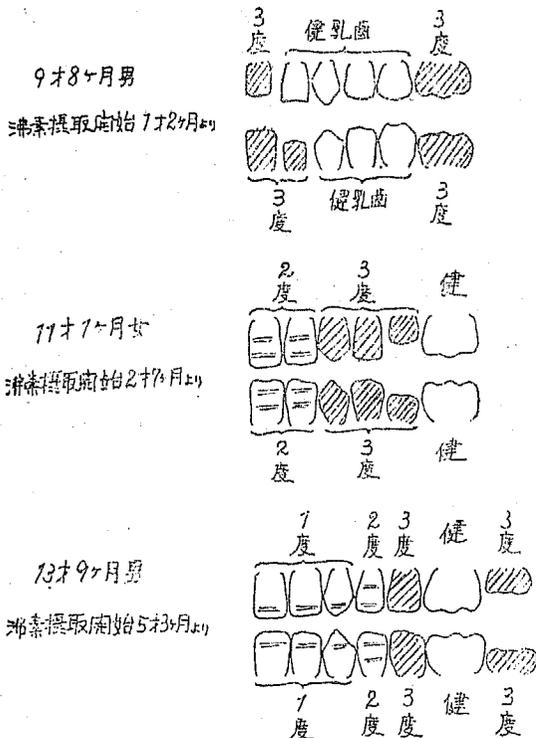
3) 飲料水中沸素濃度と斑状歯罹患程度との関係  
此の関係を生来同一水源の水を飲用せる20才以下の永久歯所有者に就て調査した結果を第 3 表に示す。此の表の示す要点は次の如くである。

a) 飲料水中沸素濃度 2.9 p.p.m. 以上の場合は斑状歯は殆ど 3度として現われ、1.6 p.p.m.~2.5 p.p.m. ではその濃度に応じて 2度、3度の斑状歯を生じ 1p.p.m. 以下に於ては斑状歯は殆ど 1度に止つている。

b) 0.4 p.p.m. の沸素を含む15番の水源の水(中金子の水道水)を飲用せる者 79名中 29名が発症し50名(63%)が斑状歯に全く罹患していない事は斑状歯発生の上に体質的要素の関係が想定される。

c) 沸素を含みぬ18番の水源の水(神宮寺の井水)を飲用せる者 238人中43人(約18%)に 1度の斑状歯を

第 2 図 8年6ヶ月前に下金子に移住し以後 5.2 p.p.m. の含沸素水を飲用せる兄弟が夫々異つた斑状歯罹患状態を示す例。(左右対称なる故左半側のみを図示す)



第 3 表 水源別に見た飲料水中沸素含有量と斑状歯程度との関係  
(生来同一井水を飲用せる20才以下の永久歯所有者に就て)

水源番号	沸素含量 (p.p.m.)	斑状歯所有者数				
		0度	1度	2度	3度	計
1	5.8	0	0	0	6	6
2	5.6	0	0	2	8	10
3	5.2	0	0	0	3	3
4	5.0	0	0	1	11	12
5	4.8	0	0	3	2	5
6	4.4	0	0	1	6	7
7	4.0	0	0	2	15	17
8	3.4	0	1	1	9	11
9	3.4	0	0	1	19	20
10	2.9	0	1	0	6	7
11	2.5	0	2	3	5	10
12	1.9	0	0	2	2	4
13	1.6	0	0	2	0	2
14	1.1	1	4	0	0	5
15	0.4	50	27	2	0	79
16	0.4	0	2	0	0	2
17	0.3	0	2	0	0	2
18	0.0	195	43	0	0	238

見る。之等は總て学童であり、之等学童は中金子に所在する学校に通学しているので学校に於ては 0.4 p.p.m. の沸素を含む水を飲用しているわけであるが、この発症が登校中の沸素水飲用に原因しているか、他の原因に依るか興味ある事実である。

①) 対照として選んだ東筑摩郡新村小学校の学童に於て飲料水中に全く沸素を含まないに拘らず約15%の斑状歯様罹患者を発見し、之は外見上は沸素地域の軽症と全く区別し得ない。

#### 考 按

沸素摂取開始年齢及び沸素摂取期間と斑状歯罹患程度との関係を高濃度沸素地帯の住民に就て調査して得た成績は「斑状歯は珪瑯質の形成期即歯芽萌出前に於て沸素の作用により生じ而も沸素は母体の胎盤を通過し難いから乳歯には殆ど見られない。」という斑状歯形成に関する従来の学説を裏書きしたものと云える。即永久歯は萌出期より既に殆どが3度の斑状歯として現れ、乳歯には先づ斑状歯の発生を見ない。勿論乳歯には全然斑状歯を見ないわけではないが我々の調査で見られた数例の斑状歯も最も遅く生える第二臼歯に限られ而も一般に軽度である事は之が生後に形成せられたものと考える事が出来、むしろ沸素が母体の胎盤を通過しない(沸素含有量 2.5~6.4 p.p.m. に於ても)という説の方がよく此の事実を説明する様に思われる。永久歯珪瑯質形成途次より沸素に接し始めれば既に完成せる珪瑯質は変化を受けず未完成の珪瑯質程強く沸素の害を蒙る理であるが、第2図に示した如く夫々生後1年2ヶ月、2年7ヶ月、5年3ヶ月を経て村内に移住した兄弟に典型的な此の様な例を見た事は更に強く従来の学説を裏書きするものである。

更に此の成績より斑状歯の発生に最も危険な年齢は生後満5年まで、幼い程その危険は大であると云える。生後5年以上経たものは先づ相当高濃度の沸素含有水を飲用しても重症の斑状歯となる事はないと思われる。即斑状歯の予防に當つて沸素含有飲料水に何等対策を施す事が出来ない場合には「5才以下の幼児に沸素含有水を飲ませるな」と主張せねばならない。

所で6才、7才、10才、12才より初めて沸素を摂取し始めた者にも沸素摂取後1~2年乃至数年で既に歯の一部に軽度の斑状歯を見ているが、此の成績は学令期中沸素水の飲用により軽症の斑状歯を起し得るとの前述の美濃口氏の所見と同じ様に思われる。然し形成完了後の珪瑯質が新陳代謝を行うや否やは別として、此処に表われた軽度の斑状歯が沸素によるものなりや否やは一概に断定する事は出来ない。何故なれば神宮寺及新村の成績の如く我々は沸素によらずとも可成りの割合に於て軽度の斑状歯は発現を見るからである。成人後に他村から転住した者に見られる斑状歯も此の場合

と同様当地に於て沸素の為に発生したものであるか、他に原因があるのか断定する事は出来ない。

沸素濃度と斑状歯の程度との関係を追求した本調査の結果より見れば中洲村に於ては約1 p.p.m. の沸素濃度が斑状歯を軽症に止める限度濃度と推定される。米国で齲歯予防の為に水道水中に投入せられている濃度1 p.p.m. の沸素は中洲村では軽度ながら明かに大部分の者に斑状歯を発症せしめている。

0.4 p.p.m. という様な低濃度沸素地帯に於ても斑状歯の発生は見られ、その発現に體質的要素の關係ある事を明かに見たが、此の様な事実は美濃口氏⑥も報告して居られる所である。

沸素を含みぬ井水を飲用する神宮寺の学童に於てたとえ学校に於て0.4 p.p.m. の沸素を摂取しているとは云え約18%の斑状歯罹患者を見た事は甚だ興味ある事実である。美濃口氏は学令期中の一ケ年間の沸素摂取で斑状歯が現われ得ると述べて居られるが、此の場合に学令期より初めて沸素に接し而も家では沸素に接せず学校に於てのみ0.4 p.p.m. という低濃度の沸素に接した者が斑状歯に罹患し得るや否やは疑問と思われる。我々は新村小学校児童に就ての調査に於ても全く飲料水中に沸素を証明しなかつたにも拘らず15%の軽度斑状歯罹患者を発見している。而して之等神宮寺及び新村に於ける軽度の斑状歯と沸素地帯の斑状歯とは外觀上全く区別出来ないものである。

この事実を如何に説明したらよいか。茲に於て我々は我々の調査に現われた非沸素地帯の斑状歯発生の原因に関して次の三つの事を推定する事が出来る。即第一に0.1 p.p.m. 以下の極めて低濃度の沸素が斑状歯を発症せしめる事はないが、(我々の測定した沸素の最低限界濃度は0.1 p.p.m. であるから)、第二に沸素以外に何か軽度斑状歯を生ぜしめる要因が飲料水中に有りはしないか、第三に飲料水と關係なく他に斑状歯発生の要因がないだろうか、という三つの推定である。第一の推定に対しては更に改めて水質検査を行う必要があるが、0.1 p.p.m. 以下の沸素が斑状歯を発生せしめたという確かな報告を我々は未だ見て居らない。第二の推定に関する報告は之までに二、三見られる、例えばCl、Na等に関係ありとした永峰の説、Mg、Na、Ca各イオンの均衡状態に注目した松尾⑦の説等の外水素イオン説等もあつた様である。又第三の推定に關係あるものとしては斑状歯の発生を乳歯残根に關係つけた加来氏⑧の説等を見る事が出来る。之等斑状歯の原因を沸素以外に求めた説は斑状歯が沸素によつて起る事が万人に認められている現在では殆ど顧られないのであるが、之等の既に現われた説の当否は別として1度以下の軽度斑状歯の発生の要因を考察する為には我々は再び沸素以外の要因に就ても考えるべきである

うと信ずる。特に斑状歯が歯牙形成期に生じた珐瑯質の形成不全である以上歯牙形成期の栄養状態、疾病は当然軽度斑状歯発生の要因として考えられ得る事ではないかと思われる。更に若し栄養状態、疾病等が軽度斑状歯の要因の一つと考えられるならば之は低沸素地帯に於て認められた斑状歯罹患程度の体質差をも同時に説明するものになりはせぬかと我々は推察している。

### 総 括

我々は長野県諏訪郡中洲村に於て斑状歯に関する調査を行い、斑状歯の程度と飲料水中沸素濃度、沸素摂取開始時期及び沸素摂取期間との関係を詳細に追求した。

1) 高濃度沸素地帯に於て我々の得た成績は「斑状歯は珐瑯質の形成期に沸素の作用によつて生じ、而も沸素は母体の胎盤を通過し難いから乳歯には殆ど見られない。」という斑状歯形成に関する従来の学説を裏書きしている。

2) 沸素濃度 2.5 p. p. m. ~ 6.4 p. p. m. の場合、生後満 5 年迄の沸素含有水摂取は重症斑状歯発生の危険がある。それ故斑状歯予防に當つて沸素含有水に何等対策を施す事が出来ない場合、特に満 5 年以下の子供にその水を飲ませてはならない。

3) 中洲村の場合沸素濃度 1 p. p. m. は明かに軽症斑状歯を発生させる。1 p. p. m. は斑状歯を軽症に止める界限濃度と推定される。

4) 0.4 p. p. m. という様な沸素濃度の低い場合斑状歯発症の有無に体質的差異が認められる。

5) 軽症斑状歯は沸素によらずとも起ると思われ。沸素に因る軽症斑状歯と沸素以外の要因によると

思われる斑状歯とは外觀上何等区別し得ない。永久歯珐瑯質形成期の栄養状態、疾病等は沸素以外の軽症斑状歯形成の要因として推察される所である。

稿を終るに當り御指導御校閲を賜つた小松教授に感謝の意を表し、又調査に種々便宜を与えられた県衛生部加藤部長並に中洲村村長以下役場各位村民各位に厚く御礼申し上げる。

### 参 考 文 献

- 1) Black, McKay : Dental Cosmos, 58, 477, 1916.
- 2) Smith, Lantz and Smith : Ariz. Agr. Exper. Sta. Tech. Bull., 32, 253.
- 3) Bunting, Crowley, Hard and Keller : Dental Cosmos, 70, 1002, 1928.
- 4) McKay : Dental Cosmos, 71, 747, 1928.
- 5) 富取 : 日本の歯界 95, 96, 昭3.
- 6) 須川 : 東京医事新誌 3139, 1647, 昭14.
- 7) 須川 : 日本の歯界 242, 1, 昭15.
- 8) 美濃口 : 歯界展望 5, 11, 昭23.
7. 9) Murray : J. Physiol., 87, 388, 1936.
- 10) Knoff, Edwards, Preston and Kitchin : J. Dent. Research, 15, 291, 1936.
- 11) Dean and Elvove : U. S. Pub. Health Reports, 50, 1719, 1935.
- 12) Dean and Elvove : Am. J. Pub. Health Reports, 26, 567, 1936.
- 13) Dean and Elvove : J. Am. Med. Assoc. 107, 269, 1936.
- 14) Dean and Elvove : U. S. Pub. Health Reports, 52, 1249, 1937.
- 15) 美濃口 : 日本衛生学会雑誌, 4, 1, 36, 昭24.9.
- 16) 加藤他 : 公衆衛生, 9, 5, 32, 昭26.5.
- 17) 加藤他 : 長野県公衆衛生研究記録, 2, 昭26.
- 8) 原生省編纂 : 衛生検査指針 IV, 1950.
- 19) 松尾 : 医療, 5, 2, 170, 昭26.2.
- 20) 加来 : 日本の歯界 148.

### 火 傷 と A. C. T. H.

V. d. Hall and J. W. B. Everse, Maandschr. Kindergeneesk. 19 : 157 (July) 1951.

Selye の見界からするとひどい火傷の時の全身反応に対して副腎は重大な役割をしているという。他の文献から考えても、患者自身の副腎皮質を絶えず刺激するために A. C. T. H. を与えることは望ましいと想像された。著者は、ひどい火傷で、ショック状態にあつた 4 才の幼児に A. C. T. H. を与えて、この想像に一致した結果を得た。A. C. T. H. を与えている間は感染に対する抵抗が減退するらしく、本患児も気管支肺炎を起したが、A. C. T. H. を用いなかつたら救えなかつた例と考えられた。更にアメリカの文献等から見ても、A. C. T. H. は火傷の初期のみでなく、後期に於ても肉芽増殖をすゝめ、瘢痕形成を最少限にとどめ、有効であるという。

(信大小児科 小林抄)