

氟 与 健 康

贵阳医学院卫生学教研室
环 卫 组 编

一九八四年八月

前 言

一九八三年九月，我院邀请日本氟素研究会第一、三届会长柳泽文德教授，日本氟素研究会第二届会长高桥晁正博士来贵阳讲学，并和我国氟与健康专家进行学术交流。现将日本专家讲学材料，汇编出版。这些材料是根据录音整理的，未经本人审阅。这次讲学活动是邀请中医研究院侯召棠教授担任翻译的，特此致谢。

为了促进氟与健康研究，将角田文男教授关于新超微量氟定量法一文、我国专家参加日本氟研究会交流的论文、关于食品中的氟化物译文以及广州市自来水停止加氟的报道一并发表，以飨读者。

编 者

一九八四、八

目 录

日本宝塚市斑釉齿问题·····	柳泽文德 (1)
日本医学界的氟素研究现状·····	柳泽文德 (18)
氟对健康的影响·····	高桥晁正 (44)
关于氟的最大耐受量等问题·····	高桥晁正 (70)
关于预防龋齿的问题·····	高桥晁正 (91)
日本农村卫生管理和健康普及·····	柳泽文德 (112)
化学合成物质的危险性·····	柳泽文德 (129)
环境致癌物质·····	高桥晁正 (155)
关于新超微量氟定量法——ALF分子吸光法 的意义以及机体的氟吸收与排泄的知识和见解·····	角田文男 (170)
广州市中小学生龋病情况及防治 ——对自来水加氟防龋的评价·····	(189)
中山医学院口腔系 郭媛珠 陈光华 任材年 黄世基 杨积勤 何涟漪	
广州市环境氟与自来水氟化的讨论意见·····	(211)
·····陈安良 梁惠芳 胡国昌 肖斌权	
关于氟与健康问题·····	贵阳医学院 魏赞道 周琳业 (225)
广州市自来水氟化停止后的对策·····	
·····陈绮绮 陈安良 肖斌权	(248)
中国医学界关于氟与健康关系的研究现状·····	
·····侯召棠 魏赞道 周琳业	(259)
关于食品中的氟化物·····	(293)
·····Von walter Oelschlaeger等	
附录：广州市自来水停止加氟·····	羊城晚报

日本宝塚市斑釉齿问题

柳泽文德

我是东京齿科医科大学的柳泽文德。这次应贵阳医学院的邀请，来到贵阳市和各位先生在一起，共同进行有关氟的研究和讨论。在这点上来说，我感到无限的光荣。这次来以前，魏教授给我提出了一些要求，主要想就这样一个问题提出来和大家共同讨论。什么问题呢？就是自来水加入过量的氟以后造成斑釉齿问题给人带来一些不必要的影响，想作为中心问题和大家一起来讨论。

在日本自来水加氟以后，出现斑釉齿问题的一个实际例子，就出现在日本的宝塚市。但这实际上还不是自来水加氟的问题，宝塚市的问题是天然水含氟量比较大。

首先将宝塚市斑釉齿问题的经过和宝塚市斑釉齿问题小结归纳如后。

一、宝塚市斑釉齿问题的经过

宝塚市地域被发现“牙齿腐化”现象

1971年 宝塚市实施儿童的齿科检诊中，伊熊牙科医师承认有非常高比率的斑釉齿存在。但宝塚市及宝塚市医师公会在西山国民小学所作的调查中，否定了此事实，造成了很大的社会问题。

1971年5月宝塚市斑釉齿发生后，儿童保护会成立。

1972年 成立宝塚市斑釉齿专家调查会（会长大平昌彦冈山大学卫生学教授），由市政府与市民双方各出同数的专家组成。

1973年 2月宝塚市被害者之会成立。

1974年 7月写出了宝塚市斑釉齿与健康问题的解答书。

1975年 确定实行宝塚市斑釉齿的认定及治疗赔偿纲要（同年10月开始认定检诊）

1975年 宝塚市防止斑釉齿儿童保护会，改组成儿童保护运动会。

1975年 成立宝塚市斑釉齿对策室（1981年12月由齿科诊疗室改编）

1976年 5月宝塚市斑釉齿判定委员会成立

1976年 川下河的水坝建设（1天给水2万5千吨）工程费137亿日元。

1977年 美浓口前京都大学名誉教授对青山英康冈山大学卫生学教授的解答书提出辩论。

1982年 4月改订1975年的条件（规则法令）

1983年 4月宝塚市氟问题研究会（会长青山英康教授）成立。

二、宝塚市斑釉齿问题小结

1972年 1月14日成立了宝塚市有关斑釉齿与健康问题的实质及其原因的查明，和原因消除并实施治疗等对策的学术研究组织。现将该调查会最后向宝塚市提出的报告要点概要介绍如下：

（1）宝塚市自来水暂定管理标准中的氟浓度，应以

0.4~0.5ppm为上限。

(2) 应定期测定自来水中氟的浓度, 必须将测定结果向全市市民公开宣布。

(3) 为确实保证暂定管理标准规定的氟浓度, 首先应充分考虑水源的确保, 同时必须考虑防止无计划的人口增加。并应参考后述的自来水计划中的建议, 在尽可能的短期内制订出能达到管理标准的供水计划, 且必须向市民公布。

(4) 受害者的救济对策

由于本事件系饮用了由宝塚市负责供给的自来水而造成受害的事实, 宝塚市必须承担责任, 认真处理这一事件。但斑釉齿的治疗应得到牙科医生的诊治, 且对其全身的影响也必须有医学上的判断及处理。因此不应单纯注意外观方面的心理上、情绪上的影响; 还必须充分考虑牙齿的机能, 根据专门的判断确定慎重的救济对策。所以关于有无必要进行治疗及治疗方案等均应由包括牙科学及医学的专家在内的委员会作出综合性的判断, 为此才有设置判定委员会的必要。受害者的痛苦在进行判定时应在充分考虑之基础上, 作出专门的判断并实施相应的对策。同时应进一步设立对这些受害者的牙齿及全身的健康状态进行长期追跟观察的机构。另外, 对于斑釉齿受害者的判定方面应考虑牙齿的钙化时期, 凡在此时期中, 饮用的自来水中氟浓度过高者, 均应判定为救济对象。牙齿的钙化时期如表1所示。

牙 齲 的 钙 化 期 表

牙 齿		齿 胚 的 形 成	钙 化 开 始 期	齿 冠 部 完 成 期	齿 根 部 完 成 期
乳 齿	中 门 齿	胎 生	胎 生	生 后 1 ½—2 ½ 个 月	生 后 1 ½ 年
	侧 门 齿	7	4 ½	2 ½—3	1 ½—2
	犬 齿	7 ½	5	9	3 ¼
	第 1 乳 白 齿	8	5	5 ½—6	2 ½
	第 2 乳 白 齿	10	6	10—11	3
恒 齿	第 1 大 白 齿	胎 生 3 ½—4 个 月	出 生 时	2 ½—3 年	9—10 年
	中 门 齿	5—5 ¼	生 后 3—4 个 月	4—5	9—10
	侧 门 齿	5—5 ½	10—12 上 颌 3—4 下 颌	4—5	10—11
	犬 齿	5 ½—6	4—5	6—7	12—15
	第 1 小 白 齿	出 生 时	1 ½—2 年	5—9	12—13
	第 2 小 白 齿	生 后 7 ½—8 个 月	2—2 ½	6—7	12—14
	第 2 大 白 齿	8 ½—9	2 ½—3	7—8	14—16
	第 3 大 白 齿	3 ½—4 年	7—10	12—16	18—25

(5) 有关学校中牙科检诊的问题

考虑到宝塚市的实际情况，今后有必要除了定期的学校牙科检诊之外，还应安排实施斑釉齿检诊的专用时间，以充实学校牙科检诊的内容。这是因为过去对斑釉齿的判断，一直是在例行的学校牙科检诊之中附带实施，其结果未能满足市民们的要求之故，接受这一教训，今后期待着牙科医师在这一方面的进一步合作。

(6) 学校检诊

在小儿科临床检诊中发现，具有高度斑釉齿的儿童中存在着很少频度的轻度单纯性甲状腺肿，后者与自来水中氟的关联性问题的，目前尚不能作出明确结论。但今后的学校检诊也应与学校牙科检诊同样地，应对过去的检诊方式重新加以探讨，作进一步的充实的同时，密切注意饮用水中氟浓度与身体发育及健康状态的关系，为了能够实施这样的检诊，殷切期待宝塚市医师会的密切配合和协作，对此教育委员会应作出适当的处理安排。

(7) 氟素问题研究所的设置

为了今后从科学上解决遗留下来的有关氟的问题，以及为了确地实施概括此次建议所制定的各种措施，期望设立一个能开展长期追踪调查的研究机构。此研究机构，不仅要能阐明氟的医学及牙科学方面的问题，而且还应当具有对市民们提出的范围广泛的保健要求，能够作出适当的对应的功能。

现在简单介绍一下宝塚市的地理位置，宝塚市位于大阪附近，正在日本的中部。其附近有一温泉，实际是火山地带。

宝塚市内有一条河流穿过，把市内分成两部分。由于出

现斑釉齿问题，出了一本小册子《关于如何对待宝塚市斑釉齿问题》。封面照的也是这条河，因为这条河两岸情况不一样，处理也就不同。1971年“宝塚事件”登在报纸上，造成了很大的影响。现在就把这件事的经过简单地介绍一下。

成为事件的原因，是由于有人查出学校很多学生出现斑釉齿，而另外有人不承认。于是在1971年在宝塚市成立了一个儿童保护会。为了调查此事件，由市政府成立了调查委员会，由专家和市民两方面组成。市政府和市民各派七人组成十四人小组。该会会长是当时冈山大学的大平昌彦教授。

为什么双方各是七人呢？主要是市政府和市民形成了对立的状况。市民要求市政府赔偿损失，于是市民成立了被害者保护会，代表受损害者一方。该会经过一年多的工作，在1974年七月提出了一个调查报告书。经过一番斗争，结果在1975年市政府承认这事实，并为受害者治疗和赔偿损失制订了一个纲要。另外从1975年10月进行确认检查。这件事件引起了市民很大的不安。为了进一步防止事件的发展，又成立了一个斑釉齿儿童保护会，同时成立了一个儿童保护促进会。宝塚市政府为了对付这种情况，成立了一个斑釉齿对策室来处理这件事。后来在1981年12月改成了齿科诊疗室。由于刚才说的认定鉴定，在最后通过检查和鉴定以后，得有一个确认单位，在1978年五月，宝塚市成立了一个判定委员会，也就是批准委员会来最后确定。

怎样才能从根本上解决这个问题？决定改用地面水——河水。宝塚市附近有一条川下河，在河面建了一个水坝，总的投资137亿日元。

在调查委员会中专家方面有一个叫美浓口的，是京都大学的一个教授，他是主张加氟的他也参加了。另外还有一个冈山大学的卫生学教授叫青山英康，他主要是和大平昌彦站在一块的，是站在中立的位置。总的来说是反对加氟的。实际上这个事件和加氟是没有关系。但由于他们观点不一样，所以发生了争论。在1975年搞的纲要，到1982年就把它作为一个比较正规的规定，法律一类的东西。到了1983年4月，就进一步由市里提出经费，成立了一个氟问题研究会。该会会长就是青山英康。争论的结果说明这一派观点即水氟宜少不宜多的观点取得了胜利。即市民派得胜。那么这个会的研究就不再是单纯斑釉齿问题，开始了氟对全身影响的研究。到目前为止，存在的问题还是很多，有待进一步的研究。宝塚事件的情况大概如此。

现对宝塚事件的基本问题介绍一下。调查委员会共是十四人，由市政府任命的七人，市民推选的七人，青山教授是市民推选出来的。这调查委员会最大的一个特点是公开的会。在日本一般的调查会是秘密的，起码不是公开的即不是绝对公开的。这个会从一开始就是公开的会。市民谁愿意听都可以来听。该会开始时有两个要旨，在要旨方针下进行的。第一点就是开始时承认自来水含氟，不是加入的，是水源本身含的氟，超过日本规定的标准。日本水氟的标准是0.8ppm。第二点在开始时就确认在宝塚市发现了大量的斑釉齿是事实。另外还确定了一些事，这里就不再讲了。

委员会根据以上两点讨论了下列一些事实，第一个是斑釉齿问题，第二个是牙齿的釉质发育不全。这两者之间究竟是

什么关系不很明确，第三个问题是很重要的问题。当时日本厚生省（卫生部）规定的水氟标准是0.8ppm，科学根据是什么，当时也是很不完美的。由于这样一些情况，所以当时的国民对这个事件抱一个怀疑的态度。

当时所说两派的意见或斗争，不但在委员会分歧很大，在市民和市政府之间，而且在牙科医师学会内部甚至医师学会有关内部都有分歧的意见。现举牙科医师内部调查的一些情况来说明一下，有一个牙科医师对这些学校也作了检查，结果是一个斑釉齿也没有。这个大夫说斑釉齿等于零；但另一个牙科医师对斑釉齿的调查结果出现率很大，如43人中出现34个人或40个人中出现32个人，这个调查结果的数字是相当高的。由于都是牙科医师，对同样的学校调查的结果差别却如此之大，必然引起市民的不安和怀疑，不知到底是怎么回事。

这个专门委员会、专家委员会以专家们的报告为基础，这里就简单地介绍一下各个调查的结果和氟的分布。以该市的河流为界分成右岸和左岸两个大区。右岸的一处地方先出现问题，调查就从这里开始。调查表明，有的地方氟含量高达0.75PPm，紧靠着这一地区的是西工市，现在也出现了宝塚市同样的斑釉齿。最初发生问题的是在1971年，当时的水中含氟量是0.5—0.6PPm，当时另一地区都是在0.5PPm以下，所以没有把它看成有问题。现在看来，在0.5PPm以下，象0.3PPm的地区也发生了相当多的斑釉齿患者，所以现在这一部分也成了问题。现把分类介绍一下。

美国的Dean把斑釉齿分成五度。日本厚生省分成四度，

实际上Dean的轻度和日本的轻度差不多。

全市其它的斑釉齿的例数，大多数都在10—30%左右范围内。这个调查会将自来水氟的测定结果分成四类。这四类根据自来水管网测定法测出不同的浓度，划分成 G_1 、 G_2 、 G_3 、 G_4 四个地区。各个地区的被检查者一定是在宝塚市出生，本人又是小学或初中的学生，喝宝塚市的水长大的。所以每个地方选择的人就不太多。多的地区为130人。

Dean的斑釉指数在0.6以上就算是摄入的氟多了。在0.5左右基本上是可以了这么看 G_1 、 G_2 地区饮水中的氟含量都已超过了0.6以上，按照Dean的理论， G_4 基本上是属于氟含量正常的地区。刚才我们说 G_4 是氟含量比较少的地区，但是就在 G_4 这个正常的地区里也出现有两例中等程度的斑釉齿，七例轻等程度的斑釉齿。这点希望大家记一下，以后还要谈到。

最早对两个学校进行检查的结果。在宝塚中学的338名被检查者中发现一例珐琅质形成不全，能够确定的只此一例，即刚才说的调查委员会成立时所面临两个问题中的一个。就是说斑釉齿和牙釉质形成不全之间如何区别始终不能确定。有人主张不是斑釉齿，出现的是珐琅质形成不全。

日本全国平均调查的结果DAFFT的指数是2.8，而宝塚市是1.3，全国中学生平均是5.2，而宝塚市中学生平均是3.8，这说明龋齿数是减少啦。既然说加氟的作用就是减少龋齿数，这就说明宝塚市的情况是跟氟有关系才出现龋齿数减少。同样，乳齿数也是如此。全国平均是4.2和0.2，而宝塚市是3.5和0.1，也说明是减少。美浓口一派认为在斑釉齿方面是同氟没有关系，说这不是斑釉齿。而是什么形成不全啦

等等，但是在龋齿减少方面又说同氟有关系，完全是自相矛盾的，我认为上述许多事实都证明确实和氟有关。

再介绍一下两派争论的情况。这个地区的饮水中氟含量问题是两派争论的一个中心内容，调查委员会按照管网计算方法计算出来的结果 第一类地区最高2.07PPm第二类为1.0、0.8、0.4PPm。但按当时美国的Dean和日本的美浓口的公式计算结果来看，同样的水算出的氟浓度不一样。总的来说，美浓口的计算结果，在含氟量高的地方比调查委员会的数值低而在含氟量低的地方又比调查委员会的数值高。在这方面各以各的理由来争论，最后调查委员会还是承认了调查委员会自己的那份结果是正确的。调查委员会关于今后宝塚市的自来水含氟量的上限应为0.4—0.5PPm的规定，就是按照这个结果来定的。委员会最后采纳了这个数字。

强调今后自来水含氟量的上限是0.4—0.5PPm，但决不意味着0.4—0.5以下就是绝对的安全。只是说在当时的情况下，两者之间也有争论，查出来的一般情况是这样。所以暂定这个数字，并不是说达到这个数字，或低于这个数字就安全。当时为什么这样订，主要有这么两点：一是宝塚市的三个区的水都高于0.6，所以要使大部分地区下降，就得有一个指标，以尽量的把所有高的地区的氟降到最低的地区，这也是很不容易的，因此要订一个目标。第二是以0.4—0.5作上限，当时还有一个想法，当时认为加氟使水中氟含量达到一定数量对龋齿还是有一定的预防作用的思想始终存在着，所以才不得已订出0.4—0.5ppm的上限表。如果从卫生学角度看，从原则上来考虑，有一些人认为水中的氟应该是

零，就是说有了氟并没有什么好处。但委员会中因为有牙科医生坚持必需有氟，否则龋齿预防就成问题了。卫生学家们认为还应该降低，而委员会则要求统一，所以有斗争就有妥协，才造成了这个局面。

刚才说的一部分都是牙齿的影响，下面一部分谈谈全身影响。

首先再补充一下刚才小学生的牙齿调查情况。小学生的牙齿检查大概是每人五分钟时间，中学生四分钟，是指检查牙齿，另外要拍照片，大概是每人三分钟左右。照像等于是当时的实际记录，并以照片作为存根，以后可以随时比较。根据调查结果 M_2 即斑釉齿以上较重的检查结果和照像结果是相一致的、但再轻一点的如 M_1 的检查结果和照象比较，有时就不相一致了。可能照片有，而检查不出来，或检查出来而照片又不一定有。所以用照像来判断，一般在 M_2 以上就比较确切。

现介绍全身检查结果：第一，起先不是说分成四个地区，即 G_1 、 G_2 、 G_3 、 G_4 ，互相比一下，氟浓度较高的 G_1 地区的儿童的身高、体重检查结果都比 G_4 地区差一些。第二即在宝塚住的时间的长短和出现斑釉齿多少和骨折出现多少成正相关。其次，考虑这么个问题，长期饮用含氟量低的自来水，对人体脏器会出现什么样的影响。即微量长期摄入氟，对体会形成什么样的状况？要确实得出这种结果，必须调查老年人作为主要对象（即住的时间长、受的影响也较深）。但实际上难以做到。即年老各种影响因素和氟的影响难以区别。另外调查委员会要想把当地区的老年人全部调查完

也是很困难的。怎么办呢？只好限于在学龄儿童内，斑釉齿在 M_2 以上，本人又愿协作，进行三十几个儿童的全身（包括抽血等）精密全面的检查，包括身高、体重、尿检查以外，还作了一系列的检查。在肝脏方面作了肝功能，碱性磷酸酶的检查，结果都没有发现特殊的现象。其次造血功能也没有发现异常。血压也正常。骨发育方面作了x光检查，结果特别是在手的手腕部手骨处发现了一些问题。其中一例骨化迟缓。还有四例小指第二指骨发育延迟，也就是说在三十二例检查对象中有上述5例所见。甲状腺激素方面也有一些所见。补充一下刚才所说，头次普查中曾发现有些激素异常的或者是血清酶也是异常的儿童，但是在全身精密检查时又否定了，即基本上都是正常。

刚才32名经精密检查，基本上都是正常。但发现甲状腺有些问题。有三人有轻度的甲状腺肿，有三个人是疑似型的（即±号），一共有六个人有问题。资料说明，甲状腺肿可能和氟有关系。但调查委员会未作出结论，认为可能是其他复杂的原因造成甲状腺肿，和氟无关。

全身检查结果发现两个问题。一是骨发育障碍，可能和氟有关系。二是甲状腺肿，尽管调委会未作出结论，但我认为也可能和氟有关。这就是氟对全身的影响。根据这个情况调查委员会制订出一个规则，最后检查结果经过正式的专家审查判定，现已正式承认宝塚市由于自来水氟的增加，造成斑釉齿损害。受害人数一共是141人。对这141人进行赔偿，一共是8700万日元。大概每人在80—90万日元左右。实际还有未得到赔偿而受到一定损害未经治疗的1272人，未得到承

认的820人。总的约有2000多人，对其它未得到赔偿的受害者，尚有待于今后的解决。

受害者的斑釉齿经过治疗以后看起来同正常牙齿似乎没有什么区别，但这只是外观上好看，并不是说氟的影响已经治愈了。经过治疗后原来程度是M₃b，即比白垩程度更重一些，并带有一些颜色的斑釉齿，治疗后基本上可以接近正常牙齿的外观。这三个牙齿的治疗费即相当于二十几万日元。

其次介绍的是处理水里面氟的几种方法。第一个实验就是加锰。结果氟可以减少，由原来的0.95减至0.5，但水中锰的含量增加，比较高的锰也可能影响人体健康，所以这种方法不太理想。后来又加入氯，加入5 ppm的氯以后，锰和氟均减少，这方法可能要好一些。第二种方法是加入细陶土和食盐，此方法也有效果。可是做这些都是实验，没有真正的付诸实施。

另一种减少氟的方法，是加入锡，硅陶土或氧化铝，再加入碳酸钙，但是结果并不怎么好。

另外当时也还想了一个办法并加以实施。即加入钙，形成氟化钙沉淀除氟，并搞了一个电解设备。花了一亿日元。结果并没有充分利用。最后的解决办法是干脆改水源，原水源为地下水含氟高，后建成了一个水库，用了137亿日元，整个水源改用地面水，水氟量才降低。

以上是简单介绍宝塚市的斑釉齿事件经过和其中一些有关业务的情况，并把结论给大家介绍一下。结论最后有一个题目是建立氟研究所，遗憾的是到如今研究所尚未成立。

附带谈一个问题，即委员会中美浓口教授和青山教授的

争论。中美浓口的基本观点是：食物中的氟含量很少很少，完全可以忽视。对于斑釉齿的发生，一般有这种认识，即和珐琅质形成不全有关系。珐琅质的形成不全有两种类型，一为氟所引起，另一种为非氟所引起。换句话说，珐琅质形成不全各地都有，有的地方水中氟含量少也出现珐琅质形成不全。所谓珐琅质形成不全在非高氟地区出现时，就认为和氟没有关系。非氟引起的珐琅质形成不全的原因一般认为有这么几种：一种是长期热性病患，一种是梅毒性病，一种是代谢性病所引起的。除全身因素外，还有牙齿本身所引起的。如牙外伤，局部感染也可造成牙釉质形成不全。

由于美浓口的观点是许多原因均可造成珐琅质形成不全，所以宝塚地区出许多斑釉齿时他说这不是斑釉齿，不是由氟引起来的，是由梅毒啊，营养障碍等所引起的。其说法引起当地人的反感。当地人说，我们没有梅毒啊，为什么引起孩子们这种病呢？我认为，如果美浓口坚持当地珐琅质形成不全不是氟引起的，而是其他原因引起来的。那么就应想办法证实是什么原因引起来的，这才是科学家的态度。但美浓口并没有证明却去推论，而又不能证实，当然要引起人们的反感。再说美浓口为什么说不是氟引起来的？他说有的地方水氟才0.4—0.5，怎能引起氟斑牙呢！氟低不会引起，一定是其它原因所引起。但这种不能证实，仅为推论的观点是不能说明问题的。现在反过来问氟含量很低，你又怎么说明是因为氟所引起的呢？我的看法是，自来水氟低，但氟还有其它的来源，如食品中的氟这是必须考虑的一个重要因素。

另外在日本有些低氟地区也出现斑釉齿，应考虑除食品