

为防止水的污染城市下水道中尿的分离

Tomonari Matsuda, Saburo Matsui, Hidetaka Takigami, Jun Adachi, Shiyou Ou
Research Center for Environmental Quality Control
Kyoto University
1-2 Yumihama, Otsu, Shiga, 520-0811
Japan

可持续卫生技术的目标是将人类排泄物回收再利用。一个可行的技术便是粪尿分离式厕所。这种厕所从源头上，即当人们排便时，就将粪尿分开。在瑞典，几个试验粪尿分离式厕所的项目正在实施和利用。尿被收集在储尿箱中，可以直接用于农业。这个策略的不仅可用于回收养分，而且可防止水污染。首先，大部分的养分存在于尿中而不在粪便内。城市垃圾中的大部分氮磷元素来自人尿。将人尿从城市污水中分离将避免水环境中养分的富集，避免富营养化。第二，这个策略将解决水环境破坏人的内分泌的问题。为了证实这个假设，我们测试了城市污水中人雌激素的情况。

尿中自然形态的雌二醇（E2）是水环境中最大的对人内分泌的破坏剂。雌激素在尿中成对出现，主要以葡(萄)糖苷酸和硫酸盐的形式存在。我们测量了人尿（男性和女性）和城市污水中的自由 E2 和它的配对。在男性和女性的尿中，几乎所有的 E2 都是配对的，以自由形式存在的比例都小于 1%。葡(萄)糖苷酸是尿中的主要成分（男性 85%，女性 65%），其它成分为硫酸盐（男性 15%，女性 35%）。相比之下，城市污水中 10% 的 E2 以自由形式存在，主要的配对物是硫酸盐（75%）。我们在城市污水中发现了葡(萄)糖苷酸的活动，可能来自人类粪便。但是污水中并没有任何硫酸盐的活动。

之后，我们利用酵母雌激素化验和 E2 的酶联免疫吸附（ELISA）测试了城市污水处理工厂中雌激素的情况。处理工厂运用了可靠的活化淤泥系统。在未经处理的污水中，通过酵母化验测算的雌激素活性约为 150 毫微克/升，同种水中的 E2 浓度为 50 毫微克/升。这说明，污水中有其它的雌激素物质存在。相反，处理工厂的流出物中几乎所有的雌激素活性都可以以 E2 的存在来解释，其浓度约为 10 毫微克/升。类似的浓度范围在日本的许多污水处理工厂都被发现。我们由此得出结论：可靠的活化淤泥过程中的 E2 的处理效率达到 80%。总之，利用可靠的活化淤泥系统，从城市污水中不能完全除去自然雌激素。为了解决这个问题，粪尿分离式厕所将是一个有前途的方法。