OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	報告Ⅳ② 依法控制“科学的不确定性”带来的环境风险 : 可能性与界限
Author(s)	横内, 惠
Citation	OUFCブックレット. 2016, 8, p. 75-86
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/55486
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

报告 IV②

依法控制“科学的不确定性”带来的环境风险
——可能性与界限

横内　惠

1．前言

1）“科学的不确定性”带来的环境风险日渐增大

新技术的启用以及新物质的导入，常伴随着不可完全预估的风险。例如新化学物质、纳米技术、电磁波、转基因等技术的发展以及投入使用，对人体及环境带来的潜在危害，既不能根据科学或者经验进行具体量化，也无法将损害限制于具体的时间、空间范围内，导致风险日渐增大。

面对这类风险，国家不应在危害发生之后，再来研究危害发生的机制，制定事后对策。为了防止水俣病公害这类悲剧继续上演，人们从很久以前就开始提倡，应对不确定性风险进行预防处理。但有关处理过程面临着一个法律上的难题。

2）“风险”与“科学的不确定性”

在本文中所使用的“风险”与“科学的不确定性”两个概念，将做如下区分：首先，“风险”指的是发生偏离主体意愿之结果的可能性。风险大小的计算方法为，将“发生损害的大小”与风险概率相乘，得到的结果就是“损失期望值”。

与此相对，所谓不确定性，并不是指“不确定是否会发生偏离主体意愿之结果”，或者“发生概率非 100%”。科学的不确定性指的是，关于“发生损害的大小”

与风险概率尚无法通过科学手段进行把握。

这意味着，本文中提到“风险”时，既指涉可被计算的、不涉及科学的不确定性的风险，也包含由于“科学的不确定性”而无法量化评估的风险。

3）风险预防处理中的问题

如前所述，对于在科学上尚无定论、具有不确定性的风险，虽然原则上应对其进行预防处理，但在现实中存在的困难，除了产业发展与环境保护的矛盾、对未来世代的关照等一般的环境问题之外，还存在以下难点：

首先，对技术革新可能产生的阻碍。在技术革新中，风险与机遇并存。如果对其进行风险预防处理，或会对科学技术革新产生负面影响。

另外，在对某一具体的风险进行预防处理时，作为副作用，常会衍生出预想外的新风险。这就是所谓的风险权衡的问题。

2．环境法中风险预防处理方法的展开

如前所述，在对风险进行预防处理的过程中，会发生各种问题。因此，如何通过法律来进行预防处理，也是其中的难题之一。本报告首先对环境法中，风险预防处理方法的展开进行概述。

1）环境法中“风险预防”原则的展开

在国际环境法领域中，被广泛议论的“风险预防原则”（precautionary principle）一般可表述为：“遇有严重或不可逆损害的威胁时，即使缺乏科学上的确实证据，也必须采取措施防止危害发生。”

从 1980 年开始，“风险预防原则”日趋频繁地出现在环境协议与国际文件中。1992 年，在联合国环境与发展大会（UNCED）上通过的《里约环境与发展宣言》第 15 条，“为了保护环境，各国应根据它们的能力广泛采取预防性措施。凡有可能造成严重的或不可挽回的损害的地方，不能把缺乏充分的科学肯定性作为推迟采取防止环境退化的费用低廉的措施的理由”，明确提出了“风险预防原则”。通常，这一契机被看做是首次将风险预防原则明确化的里程碑，但同时，

此处含混暧昧的措辞，也可谓显现出“预防”原则之难处。此后，该原则在环境问题上开始普遍使用。90 年代中期以后所签署的环境公约中，几乎无一例外地包含与“风险预防原则”相关的规定[1]。

2）欧洲各国国内法中的风险预防原则

欧洲在 1992 年签署的《欧洲联盟条约》（Treaty of Maastricht）中对“风险预防原则”做出规定。从此以后，该原则成为欧共体在制定各项政策时的重要参照基准[2]。接下来，各个专业领域内也分别开始明确地引入该原则。

纵观各国的国内法，瑞典、奥地利、加拿大等国已积极引入了“风险预防原则”。法国在 2005 年通过的《环境宪章》中亦将风险预防原则纳入规定。

3）德国的“前瞻原则”（Vorsorgeprinzip）

“风险预防原则”通常被认为发源于德国的“前瞻原则”[3]。在 1970 年代，联邦德国开始在各种环境政策规划方案中，提倡“前瞻原则”[4]，1974 年通过的《控制大气排放法》（Bundes-Immissionsschutzgesetz）更是明确规定了该原则。除此以外的多项个别法规中，也对前瞻原则做出了明确的要求。在《环境法典》草案中，前瞻原则更是被规定为环境法的一般原则[5]。

4）美国的风险预防

与上述欧洲国家所采取的前瞻原则与预防原则相比较，美国在更早的时期曾经倾向对科学的不确定性所带来的环境风险采取预防处理的原则。在美国，风险预防原则虽然不作为一般原则被明确采纳，但在自然生态管理体系和污染物管理的实践中，风险预防原则的思路得到积极的采用。另一方面，美国产业界为了遏制日益严格的风险预防规制，曾多次提出诉讼，但大多以原告——即企业一方的败诉而告终。直到 1980 年“苯污染案”中[6]，联邦最高法院撤销了美国劳工部职业安全与健康管理局（OSHA）制定的车间环境标准，这以后，对预防原则的态度才开始逐渐变得消极。

3．预防型风险控制中的法律问题

正如前一章所述，在各个层面的环境法中，预防原则、前瞻原则以及预防处理的手段都得到了采用，因此这里也存在各个层面的法律问题。本章中主要探讨在宪法层面存在的问题。

首先是关于预防原则。根据国家在环境保护以及对保障基本权利方面的义务，国家也有义务对风险采取预防型的控制。但在另一方面，由于法治国家的原理以及国家对宪法学上的基本权利之保护义务，国家为主体所实施的环境保护常常存在界限。

当国家试图展开环境保护工作，就必然面临与择业自由、学术自由、财产权等宪法权利发生冲突。根据宪法权利的本质以及法治国家的原理，在此情况下须诉诸比例原则[7]。所谓比例原则，指的是国家在对宪法权利进行介入时，介入的目的必须拥有正当性。此外，公权力行为的手段必须具有适当性（Geeignetheit）、必要性（Erforderlichkeit）、以及适度（均衡性原则，又称为狭义比例原则 Angemessenheit）[8]。从上述比例原则的观点看来，在对环境产生的潜在危害尚不能完全探知时，国家采取预防原则对宪法权利的干预是否具有正当性，就成了问题[9]。这意味着，比例原则对环境保护起着限制作用[10]，这尤其体现于，比例原则与对科学的不确定性所造成的风险进行预防处理的手法之间的矛盾。这一冲突，也常被看做是加剧了人们抱有的“法治国家之中，对自由的保障是否会崩溃”的担忧[11]。

这时，为了克服这一问题，就需要具体研究依法进行风险管理的方案。

4．风险分析理论

国家在处理风险时，应该以什么方式获得合理的依据呢？为了回答这一问题，我们可关注美国的风险分析理论。如前所述，美国在 1980 年“苯污染案”的裁决[12]之后，在对风险预防原则的态度由积极转向消极。但其后从 1983 年开始，引入可为风险处理提供合理依据的风险评价方法，这一呼声开始逐渐高涨[13]。

所谓的风险分析理论，是将风险处理的判断过程分为：基于科学的方法对风险做出的评价，以及风险管理——即做出政策判断这两个阶段。在风险评价阶段，应对某些物质的危害性进行定性，并对此物质有可能造成的危害进行定量[14]。在接下来的风险管理阶段，对于在前一阶段中，危害性已被确认、危害的大小已被量化的物质或者行为，要制定对策对其进行管理，以防造成不良结果。在制定管理措施时，须编制多个备选的方案，以应对可能发生的风险，再逐一权衡诸个方案的易用度与合理性（如实施效果、可行性、成本收益关系等）。风险分析理论正是在一定的根据之下，对风险进行处理的手法[15]，其在欧洲，尤其是在德国得到了适用。

但另一方面，在该理论体系中也存在各种问题。就本报告的相关内容而言，现代社会中，定性知识无法把握的环境风险已成为重要的难题，但风险分析理论在这一方面尚无法做出完满的对应。换言之，在应对定性科学的不确定性所带来的风险时，由于风险评估过程无法被定量化，导致在制定应急方案时，本应给其根据提供合理性判定的风险评估流程无法发挥应有的作用。这意味着在接下来风险管理的过程中，政策制定的环节里，要实现比例原则中的适合性原则是十分困难的。这也意味着，虽然比例原则要求，规制手段的力度，与规制所带来的权利、利益之间必须形成一种平衡的关系，但实际上达到这一平衡十分困难，或者缺乏证据证明已达成的平衡是妥当的。

5．风险法的新战略

由于环境风险中存在着科学的不确定性，要按照风险评估来具体设定一个适合比例原则的介入临界值是不可能的。那么当国家依法管控风险时，就必须从基于经验的战略转型，采取以不确定性为前提的战略[16]。

这种依法处理风险的方式如下：首先，针对（法律上未作出明确规定的）实施风险防控的条件，应将其作为不确定法律概念，采取行政下位立法的方式具体化。

接着，将上述行政上具体化的过程通过程序进行规制；如果是在法律适用的情况下，也需将判决的过程程序化。这种风险评估程序一般包括：信息的收

集[17]、风险评估、方案制定、对新信息的对应[18]等一连串的流程。另外关于这些在存在不确定性的情况下作出的决定，在风险评估程序的各个阶段，须通过与社会的联动——比如专家的介入或引入风险沟通，来提高其内容的公正性、补救措施的正统性、和公众对这些决定的接受性[19]。

即使已经设计好一套流程，来使风险处理的判断更趋向合理化，但国家一旦干预到宪法权利，比例性的问题仍是未解的难题。首先，明确“干预的临界值”这一本质性问题要通过规范的程序得到基本解决[20]。因此，在判断某一行政决策是否具有正当性时，比例性所要求的实体判决就很难在法院进行。从法治国家的原理以及宪法权利来看，这可谓是一个严峻的问题。另外，比例原则的意义，是保护宪法权利免于某些通过民主过程达成的决策之侵害。如果不采用比例原则，取而代之对决策内容的合理性进行优化，在行政过程中又会出现对程序之正统性的要求，从而陷入矛盾状态[21]。

鉴于有关风险立法的具体化、流程化的必然性和必要性，摸索一套能够确保比例原则适用性的方法成了当务之急。

6． 德国转基因技术法

作为采取比例原则中的适合性原则，对风险进行依法管控的案例，德国的转基因技术法（Gentechnikgesetz）十分值得关注。

自从约 40 余年前，人们发现转移 DNA 技术的基础以来，转基因的技术得到了革命性的发展[22]。这一技术的主要应用领域，包括对饲料和粮食生产有益的植物的改造、医学以及药学领域[23]。在这些领域，虽然转基因技术开启了革新的契机，但另一方面，通过此一技术而创造出的转基因技术成品中，也存在着由于科学的不确定性所带来的风险。比如从业人员的细菌感染、基因污染、一般农作物中混入转基因作物、对健康产生的危害等等。关于这类风险，人们无论是在定量还是在定性方面都尚未能把握，高度的科学的不确定性是这一类案例的特征。所以关于转基因技术，人们在探索其可能性的同时，也需要对伴随而来的风险进行管控。

综上所述，德国转基因技术法一方面要对转基因技术在研究、技术、经济

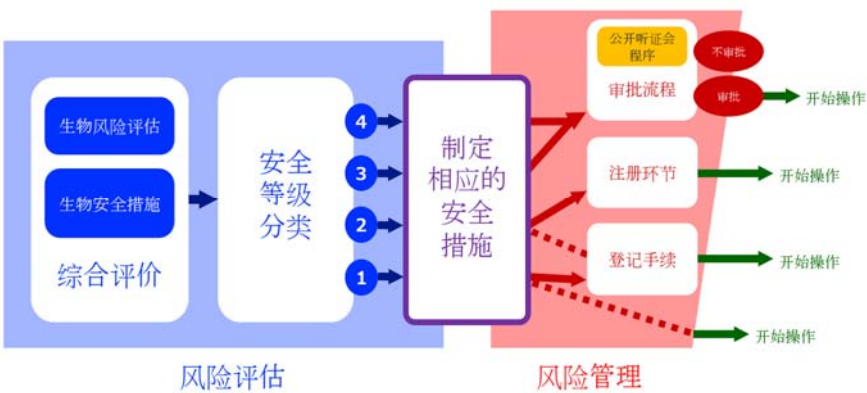
领域中具有的新的可能性建立法律框架；另一方面，为了保护人的健康、生命安全与环境免受转基因技术、转基因生物体的侵害，需实施前瞻原则。德国的转基因技术法包含着上述两个相互矛盾的目的（该法第 1 条）。

1）转基因法中的风险管控

由于转基因技术中存在着巨大的未确知风险，关于转基因技术的风险管理流程非常独特，这也被誉为是模范的风险管理流程 [24]。

转基因技术法首先将规制对象区分为封闭系统与开放系统。前者指的是在研究机构内操作转基因微生物 [25]，后者指的是转基因生物的释放和流通 [26]。下一步，对两者分别制定不同的实质的许可条件，规范申请程序。在对实质许可条件的考量中，导入在现有科学水平下的前瞻原则（该法第 11 条第 1 项、第 16 条第 3 项、第 16 条第 3 项）。在整个审批过程中，遵循程序进行裁决，直到做出符合前一标准的决定。本文中主要通过探讨封闭系统内从事转基因技术的手续审批，来揭示转基因技术法中的风险程序。

① 风险程序的概要



在风险评估过程中，应将作为对象的转基因技术操作，根据其潜在的风险分为 4 个不同的安全等级（该法第 7 条第 1 项）。简言之，就是根据对象生物体的风险分组，分别制定不同的生物安全措施，并在此基础上通过综合评价得到评估结果（基因工程安全法第 4 条）[27]。另外，在安全分类过程中，同样引入

“前瞻原则”作为基准。

在接下来的风险管理程序中，根据不同安全等级制定相应的安全措施[28]。在此基础上，再按照不同的安全等级，将申请纳入不同的制度程序处理，或进行个案处理。但是，这并不意味着位于同一安全等级的申请全部被范畴化处理，即一律禁止或者一律许可。转基因法将所有对象行为都按照以科学的不确定性为前提的风险概念来处理，将一切对象行为都看做是风险排除的对象。

在这一整套包括风险评估与风险管理的程序中，作为外部专家委员会的德国生物安全中央委员会（ZKBS）在干预过程中起主导作用[29]。此外，涉及特定的转基因技术操作，或者转基因生物的释放许可时，申请者有义务举行公开听证会。通过开放风险沟通的机会，努力提高信息公开、信息交换的水平、增大对单个转基因技术操作机构以及转基因生物释放时的接受性。

② 风险管控程序的特征

基于上述转基因技术法，风险程序的特点主要体现在以下 5 个方面：

第一，以美国式的风险分析理论为依据，构筑风险评价与风险管理流程。

第二，风险评价与风险管理两个流程并非完全分离，而是相互交错的。

第三，外部专家委员会在该程序中具有核心作用。

第四，在特定的许可申请程序中，设置公开听证会这一环节。

第五，为了对应规制的谬误等所导致的次生风险，设置了反馈系统。

2）转基因法所达成的风险管理中比例性的实现

综上所述，转基因法首先确定作为规制对象的转基因技术操作在安全等级轴上的位置，再确定各个技术操作中应当采取的安全措施。同时根据安全等级的高低，以及申请者是首次操作还是继续操作，来确定备案制、等级制和审批制中的哪一种适用。另外，转基因技术操作的目的不同（以研究为目的亦或是以投入市场为目的）也是决定程序密度的一大要因。这即是说，转基因法并不是针对每一个个别事例中的对象行为，逐一展开判断流程，而是通过将大部分个案按照安全等级归类，从而将审批程序制度化。

这就意味着，按照不同的安全等级来分别制定安全措施、确定需要承担的程序义务，这种多层级的程序构造中，需要符合比例原则的要求已经事先编入了制度中。

7．结论与展望

为依法控制科学上的不确定性带来的风险，通过设计并且实施具有多层次程序构造的制度，在事先预防型的风险处理中，对比例原则的适应性要求将在一定程度上得到满足。对于典型的风险管控构想，要解决从法治国家的原理和宪法权利的本质上提出的问题，德国的转基因法提供了妥善的处理方案。

但另一方面，转基因技术法也存在一定的界限。由于风险程序中对外部专家委员会的依赖性较高，专家人选对风险程序的结果或会产生较大的影响。针对科学的不确定性所带来的风险，专家之间尚存在较大的意见分歧。在全体专家当中，应如何妥当地选择委员会成员，或者委员会中，专家的构成方式如何可谓妥当，这是需要进一步进行深入探讨的问题。

最后，在中国，随着依法治国的逐步确立，以风险预防原则来处理环境风险在法治主义中的定位，将是不容轻视的话题。对环境风险进行妥善的处理，同时也不可无视依法治国的原理。

（周雨霏 译）

注释

[1] 但关于“风险预防原则”是否具有真正的法律约束力，一直众说纷纭。否定该原则具有法律约束力的观点参见：Giandomenico Majone, *What Price Safety? The Precautionary Principle and its Policy Implication*, 40 J. COMMON MARKET STUD. 89, 93 (2002); Daniel Bodansky, PROC. AM. SOC'Y INT'L L. 1991 at 413, 414-417 (1991); Gunther Handl, *Environmental Security and Global Change: The Challenge of International Law*, *in* ENVIRONMENTAL PROTECTION AND INTERNATIONAL LAW 78 (Winfried Land et al. eds., 1994).

[2] Nigel Haigh, *The Introduction of the Precautionary Principle into the UK*, *in* INTERPRETING THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE 233 (Tim O'Riordan & James Cameron eds., 1994).

[3] Sonja Boehmer-Christiansen, *The Precautionary Principle in Germany - enabling Government*, *in* INTERPRETING THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE 35 (Timothy O'Riordan & James Cameron eds., 1994).

[4] Eckard Rehbinder, Das Vorsorgeprinzip im internationalen Vergleich, 1991, 7 ff.

[5] 同草案第 1 条第 1 项第 2 号规定，对于危及人类或环境的风险，必须事先采取措施，在尽可能的范围内规避或减少风险带来的危害，即启用前瞻原则。

[6] Industrial Union Dept., AFL-CIO v. American Petroleum Inst., 448 U.S. 607 (1980).

[7] 将宪法权利看做是比例原则之根据的著述见 Robert Alexy, Theorie der Grundrechte, 2. Aufl., 1994, 100 ff., 将依法治国的原理看做比例原则之根据的著述见 柴田憲司「憲法上の比例原則について― ドイツにおけるその法的根拠・基礎づけをめぐる議論を中心に（一），（二，完）」法學新報 116 巻 9/10 号（2010 年）183 页，同 116 巻 11/12 号（2010 年）185 页。德国联邦宪法法院在有些场合仅提及依法治国原理，（BverfG Beschl. V. 26. 5. 1981, E 57, 250 (270) 等），在另一些场合两者都有提及（BverfG Beschl. V. 12. 5. 1987, E 76, 1 (50f.) 等）。

[8] ［德］皮浩特/史林克（永田秀樹等译）『現代ドイツ基本権』（法律文化社、2001 年）94 页以下参照。其中，关于某项介入是否在宪法上被容许，瓶颈值多是通过比例性的审查所得出。（［德］奥利佛・来普修斯（横内恵译）「比例原則の可能性と限界」自治研究 89 巻 11 号（2013 年）66 页以下）。

[9] 认为比例原则限制了风险预防的著述参见：Christian Calliess, Rechtsstaat und Umweltstaat, 2001, 563 ff.

[10] 桑原勇進「環境法における比例原則」高橋信隆等編『環境保全の法と理論』（北海道大学出版会，2014 年，95 页）中提到，“比例原则甚至可谓是与环境保护处于敌对关系的法律原则”。

[11] ［德］鲁道夫·斯坦伯格（小野寺邦広译）「環境立憲国家について」ドイツ憲法判例研究会編『人間・科学技術・環境』（信山社、1999 年）236 页以下。此外还可参照：小山剛「法治国家における自由と安全」村上武則等編『高田敏先生古稀記念論集　法治国家の展開と現代的構成』（法律文化社、2007 年）28 页以下。上述著述认为，法治国家的原理在于，以安全为目的对基本权利进行限制。

[12] Industrial Union Dept., AFL-CIO v. American Petroleum Inst., 448 U.S. 607 (1980).

[13] Committee on the Institutional Means for Assessment of Risks to Public Health, Risk Assessment In The Federal Government: Managing The Process (National Academy Press, 1983).

[14] 风险评估包括：危害鉴定 (Hazard identification)、量计-反应评估 (Dose-response assessment)、暴露评估 (Exposure assessment)、风险特征描述 (Risk characterization) 四个部分。

[15] Ivo Appel, Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), Risiko-Recht-Verantwortung, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 277.

[16] 本文将在以下叙述法律的具体化及程序化。但是 Monika Böhm 在 Der Normmensch: Materielle und prozedurale Aspekte des Schutzes der menschlichen Gesundheit vor Umweltschadstoffen, 1996, 6 ff. 一书中表示，依赖立法者来将法律具体化属于强求，当试图将必然存在不明确性的法律进行具体化时，应当导入具有规律性的程序机制。另外，松本和彦在「予防原則と環境国家」石田眞・大塚直編『労働と環境』（日本評論社，2008 年，210 页以下）中，将法律的具体化与程序化置于“环境国家的两大法律战略”之位置。

[17] Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 331.

[18] Udo Di Fabio, Gefahr, Vorsorge, Risiko: Die Gefahrenabwehr unter dem Einfluß des Vorsorgeprinzips, in: Jura 1996, 566, 573.

[19] 关于专家的介入，参照山田洋『リスクと協働の行政法』（信山社，2013 年），关于危机沟通的问题，参照 The Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management, Framework for Environmental Health Risk Management, Final Report Volume 1, at 2-6 (1997); 高橋滋「環境リスクと規制」森島昭夫等『環境問題の行方』（有斐閣，1999 年）178 页。

[20] Rainer Wahl, Herausforderungen und Antworten: Das öffentliche Recht der Letzten fünf Jahrzehnte, 2006, 75.

[21] 拙稿「三重県産廃処理施設住民同意制条例事件」（阪大法学 58 巻 1 号，2008 年，197 页以下）中曾经讨论过《三重县条例》的实例。根据废弃物处理法，对在废弃物处理所的位置进行决议时，需要获得周边四分之三居民的同意这一条件是否合法，笔者就此曾有过论述。笔者指出，在对废弃物处理业者方面进行人权限制时，其正当性来自“周边居民的同意”是有问题的。

[22] 1970 年代初期，转基因技术试验率先在美国出现，接下来在日本和欧洲都陆续出现。(Rüdiger Breuer, Probabilistische Risikoanalysen und Gentechnikrecht, 1994, Natur und Recht Heft 4, 157, 157).

[23] Jörg Brackmann, Genehmigung, Anmeldung und Anzeige gentechnischer Arbeiten und Anlagen: Nach den Änderungen des Gentechnikrechts 2002, 2005 und 2008, 2011, 13.

[24] Ivo Appel, Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), Risiko-Recht-Verantwortung, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 277.

[25] 基因改造操作 (gentechnische Arbeiten)指的是，基因改造生物体的制作、(Erzeugung)，释放与流通尚未获得许可的情况下，对基因改造生物体的使用(Verwendung)、繁殖(Vermehrung)、保管(Lagerung)、废弃(Zerstörung)和处理

(Entsorgung)，以及从事基因改造的专业人员在研究机构内部的搬运和其他处理方法（该法第 3 条第 2 号）。

[26] 释放 (Freisetzung) 指的是有目的地将基因改造生物释放到环境中（但这一步骤之后，向环境中进行释放的流通许可尚未获得的情况）（该法第 3 条第 5 号）。例如在室外进行的转基因植物的栽培实验。流通(Inverkehbringen) 指的是将基因改造生物交与第三方，同时包括在此过程中所做的准备工作（采购），以及在本法律的适用领域内的运输工作。（但不包括转基因生物在研究机构内的搬运，以及获得许可的释放的情况）（该法第 3 条第 6 号。）

[27] 根据基因工程安全法第 5 条第 1 项规定，在转基因技术操作中所使用的生物体通过分为 4 类不同的风险等级组，分别进行生物风险评价。该法第 6 条规定了应该采取的生物安全措施。

[28] 安全措施指的是，在实验室、生产领域、动物饲养室、温室等情况下，或者在处理废水和废弃物质的过程中，要根据转基因技术操作的安全等级，根据目前的科学技术水准所采取的措施。转基因技术法第 7 条第 2 项对安全措施做了要求，基因工程安全法第 8~13 条对安全措施做了具体的规定。

[29] Voßkuhle, a. a. O. (Anm. 24), S.339.