

## 廖英凯：科学折翼——台湾公投，知识为何没能终止政治对决

超然於单一政治的多元科学立场，为何在泥浆中不得要领？



2021年11月27日台北中正纪念堂，反核团体在自由广场摆放一千双鞋，呼吁民众核四公投投下不同意票。摄：陈焯焯/端传媒

2021-12-17

廖英凯 2021台湾公投 评论

2021年12月18日，台湾将举行四案中华民国全国性公民投票，为公民投票法公告实施以来的第17至第20

案公投。本次公投亦是2019年修法将公投与大选脱勾后的首次公投。

与过去的几次公投相比，2004年与2008年的六案公投，均为政治议题，2018年的10案公投中，则开始有四案不为纯然的政治议题而与科学有关。2021年的四案公投中，核四商转、反莱猪、三接迁离（珍爱藻礁）这三案公投均与科学高度相关，其不仅在科学专家社群中，出现学术研究成果与学理见解的歧异，科学之外更有著高度政治、商业与社会的影响，十足具备了争议社会性科学议题的特征。

这也使得该类议题的公众决策，似无善终之可能。以此公投为契机，我们正可初窥莱猪与藻礁两议题，于科学知识层次所展露的“对决”姿态。

## 莱猪：1970年代欧美科技标准争斗的延续

当重要国际组织存在争议，台湾专家社群也有分歧。

2020年8月28日，蔡英文总统在针对国际贸易情势的谈话中，首次提出将订定进口猪肉莱克多巴胺安全容许值。8月30日，卫福部食药署先行释出风险评估报告予多名立委。9月23日，针对莱克多巴胺的健康疑虑，国民党立委林为洲提出莱猪公投，试图以公民投票案，禁止含瘦肉精（莱克多巴胺等乙型受体素）猪只之肉品、内脏及相关产制品进口。

莱可多巴胺（Ractopamine, RAC）于1990年代问世，1999年美国允许将RAC做为动物饲料添加剂，以提升畜产动物的瘦肉比例而增加市场效益，于美国主要使用于牛与猪。RAC肉品开始出口后，亦引发了各国对RAC肉品的健康顾虑与国际管制标准的需求。因此由FAO和WHO所成立的“食品添加剂联合专家委员会（JECFA）”，于2002年公布了JECFA第62份报告，订定出RAC的每日可接受摄取量（ADI），并陆续于2006年、2010年提出增修版本，最终于2012年由国际食品法典委员会（CODEX），采纳了该系列报告的建议，此亦为今日RAC政策辩论中各方常提及的“国际标准”。

然而JECFA与CODEX订定的标准，其科学内涵和订定过程并非毫无异议。1970年代起，欧盟基于预防原则，对美国和加拿大使用荷尔蒙添加剂的牛肉提出贸易禁令，而使双方的贸易争端争讼多年，科学证据是否足以支持政策，成为国际贸易争讼的焦点。

于莱克多巴胺议题中，常用作与国际和科学标准抗衡的，是欧盟食安局（EFSA）于2009年针对JECFA报告所提出的科学意见报告，报告中认为JECFA以有限人体试验作为基础的管制设定，并不足以保障脆弱族群，而不采纳JECFA与CODEX的国际标准。至今仍是欧盟禁止RAC使用及相关肉品进口的科学基础。

JECFA与EFSA的科学意见分歧也重现在台湾专家社群，以一与该药物风险判准有关之专业学者所组成的学会为例，该学会秘书长支持JECFA的标准制定方式，认为RAC肉品剂量极低而无虑担忧毒性，应重视标示与查验稽核的管理作为；但该学会的理事长则倾向EFSA的意见，认为JECFA的标准考量不足以保护特定族群。当重要国际组织存在争议，台湾专家社群也有分歧，亦有专家组成的倡议组织编撰了RAC不利于健康或生态的科学证据汇编，因此并不意外民众会对该药物的健康影响产生顾虑甚至恐惧，无论是2009年抗议进口含有RAC的牛肉，至今日进口RAC猪肉的争议，均在不同时期成为舆论关注的焦点。



2021年11月25日台南，一则国民党反莱猪的宣传在市场外。摄：陈焯輝/端传媒

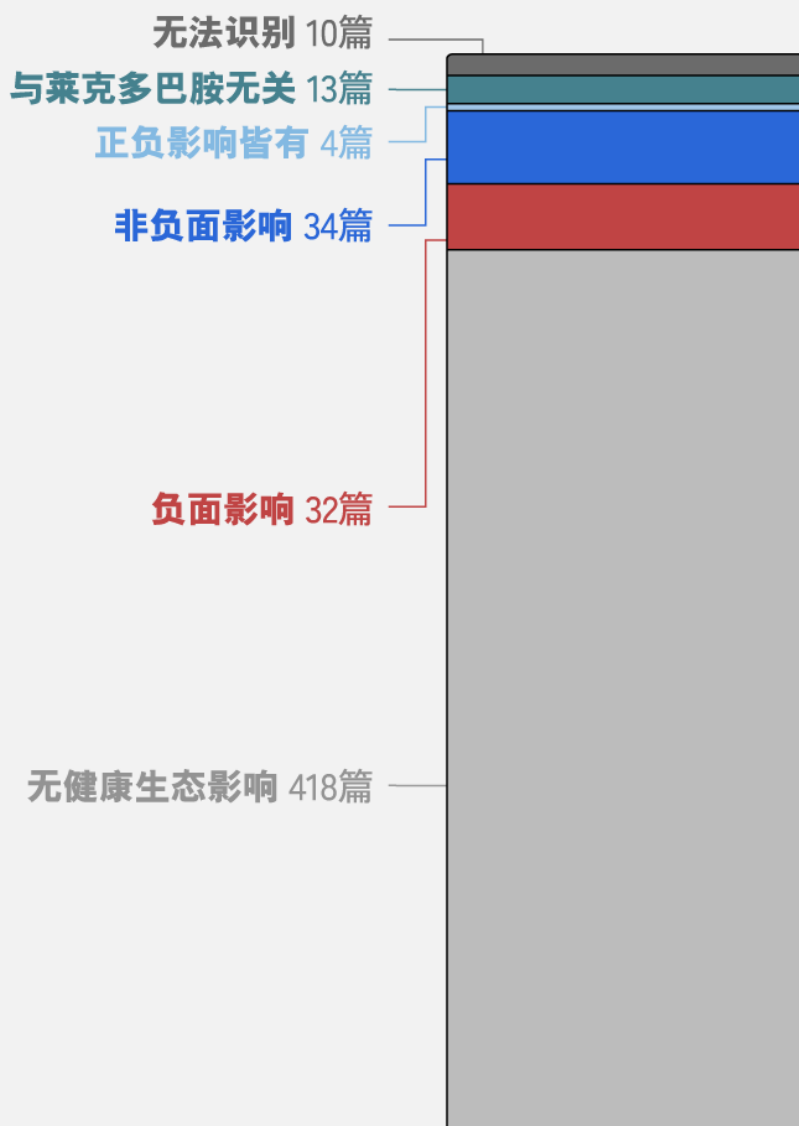
## 没有标准答案，学院与大众的距离

必须肯认，目前世界上关于莱克多巴胺的整体学术研究成果，很难像理想的科学模样一般，提供一个金科玉律的答案终结人世间的顾虑与恐慌。为澄清公众对RAC的顾虑，以避免反对或恐惧该进口政策，农委会陈吉仲主委于2020年10月26日，在立法院农防字1011473960号公告公听会提及农委会“针对全世界有做莱克多巴胺的文献回顾 514 篇，做了完整的文献

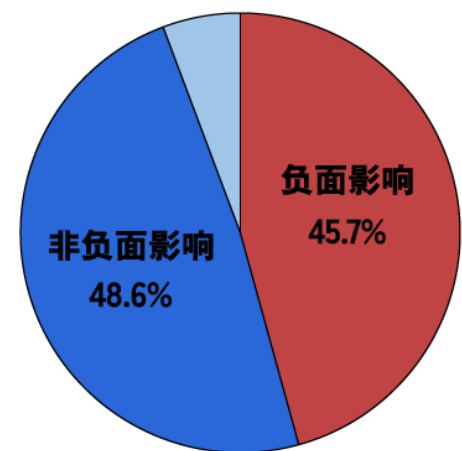
review，在这些文献中结果叙述为中性的占 73%，为正面的占 23%，仅有少数几篇 (4%) 为负面结果，如果蝇等文章……”，试图以全面性学术文献回顾的方式，来寻找学术共识，解决公众顾虑，是当代各国政府面对争议科学议题时，极其罕见也深富诚意的研究方式。

然而由于农委会并未进一步释出研究成果与方法，笔者以类似的精神，利用“系统性文献回顾”研究方法，同等锁定了 SCOPUS 上 2000 年至 2020 年 10 月份与莱克多巴胺有关的 511 则学术文献，使用质性编码来分类健康与生态影响评估、研究型态、目标物种、研究目的、其他研究特征等，以此擘划 RAC 的整体学术研究样貌，并于今年 8 月份发表于台湾科技与社会研究学会之年会论坛。

## 与莱克多巴胺有关的 511 篇学术文献中，对健康与生态的影响为何？



确认与健康 and 生态有影响的 70 篇中：



多数研究均是利用猪牛羊等养殖动物为对象，以 **提升畜产效率 (239 篇)**、**开发药物检测方式 (166 篇)** 为主要目的，**人体试验结果仅在 4 则回顾文献中被引述**，其他五百余篇文献中，并没有以人体或敏感族群为试验对象的研究。

回顾研究结果发现，八成的学术文献其实无涉健康或生态影响的研究，研究与健康或生态影响有正负面表述的文献，仅分别为32则与34则，数量与时间趋势上均没有显著差异，另有4则包括 JECFA与EFSA在内的回顾型文献，同时描述了RAC对健康的正面与负面影响。多数研究均是利用猪牛羊等养殖动物为对象，以提升畜产效率、开发药物检测方式为主要目的，人体试验结果仅在JECFA与EFSA等回顾文献中被引述，其他五百余篇文献中，并没有以人体或敏感族群为试验对象的研究。

这代表尽管台湾与部分国家的公众高度关切RAC对健康的影响，但公众对人体健康的关注方向其实并不是学术研究的主流方向，国际组织与专家对健康效应的意见分歧，其实也没有体现在整体学术研究成果中，这有可能代表公众的顾虑其实并没有太高学术研究的价值，但也有可能因为有高比例的研究是受到药厂的经费支持，而影响了学术研究的方向。因此必须肯认，目前世界上关于莱克多巴胺的整体学术研究成果，很难像理想的科学模样一般，提供一个金科玉律的答案终结人世间的顾虑与恐慌。



2021年12月12日，秋斗团体与国民党同时举办游行，呼吁民众一起“反莱猪、护藻礁”。摄：陈焯輝/端传媒

此类争议社会性科学议题，其科学本质仍存在科学未知，使得政治攻防的情境下，过度强调了学理见解的差异，不断重现国际组织的历史争论，最终放大成台湾社会的分类械斗。

整体科学研究既然无法提供一个完美无瑕的答案，当文献被应用于专家论述时，研究上并不和谐的结果，就会被进一步“放大”成学理见解的歧异。若分析台湾专家社群在政府公听会／说明会与政府公开资料等，引述或诠释科学文献的方式，大概可以分成四种“对决”。

其一为应用关键文献的对决，多数专家、政府公开信息等，多利用 CODEX 或 EFSA 的报告作为阐述该议题的立论基础，支持莱猪进口者多强调CODEX报告的建议与该报告在国际上的通用趋势，反对莱猪进口者则强调EFSA的不同意见，是一种历史争论的再现；

其二为零星不相关文献的对决，本研究分析发现，对RAC健康或生态效应持正负面的文献各有三十余篇，第二种文献对决的型态，即是议题双方针对特定辩论方向，各自引述与诠释支持自身立场的不同文献，但文献本身并无明确交集与对话，如一持反莱猪进口之专家引述环境研究文献指出，畜牧场污水释出的RAC会被植物吸收而影响蜜蜂生态，但一持相左意见的公部门新闻稿则引述另一则，针对苜蓿和小麦的研究指出植物对RAC的吸收率极低，但两研究文献本身的研究对象与方法均不同而不适合直接比较；

其三则是针对单一特定文献的解读对决，如一则RAC对果蝇和肾脏细胞的毒性研究，即出现认为该研究可作为RAC危害的重要科学依据，或反过来强调该研究为极端试验环境、不能直接类比于肉品残留情境，产生两种截然不同的解读；

其四则为针对基础核心学理的对决，支持RAC肉品可进口，或没有明确表态一方的专家，多于论述中强调毒理学基础概念“剂量决定毒性”，或强调风险可分析可管理的思维；但反对RAC肉品进口的专家，则倾向否认或未提及剂量与风险的概念，显见对议题的立场，可能与对基础学理的认同有关或交互影响。

因此，莱猪议题在社会上的争端，纵使对内有政治角力的盘算，对外有国际经贸的压力，但必须认知就算割舍掉社会上的纷扰，此类争议社会性科学议题，其科学本质仍存在科学未知，使得政治攻防的情境下，过度强调了学理见解的差异，不断重现国际组织的历史争论，最终放大成台湾社会的分类械斗。



桃园大潭藻礁。图：端传媒

## 藻礁：缺乏关键科学研究，却已经壁垒分明

若说莱猪公投的争议，是延续1970年代起欧美强权看待新兴科技的态度差异，战场核心在学术文献的解读与攻防；藻礁公投的纷乱，则极具在地生态的独特性，缺乏关键文献且学术争议尚待解决，但已蔚成壁垒分明。

珍爱藻礁公投（三接迁离公投），则是针对位于台湾桃园市观音区大潭天然气发电厂的接收港“第三天然气接收站（三接）”，因其接收站址工程会破坏当地藻礁生态。2020年7月7日，在地退休国小自然科教师暨桃园在地联盟理事长潘忠政，提出珍爱藻礁公投，促使三接迁离桃园大潭藻礁海岸及海域。

三接对藻礁生态之冲击争端，可追溯至1999年经济部核准观塘工业港的开发计划，2001年大潭电厂开始兴建、2006年大潭电厂1号机完工上线，同年，农委会特生中心助理研究员刘静榆调查留意到桃园沿岸的藻礁地形。至此引发工程开发对藻礁破坏的关注。

2011年，因桃园炼油厂迁厂议题为契机，观音乡在地民众潘忠政开始推动藻礁保护运动。2014年7月，大潭电厂增建机组通过环评，2016年蔡英文政府执政后，订定2025年燃气发电占比50%的国家能源目标，

同年年底，中油计划兴建三接。2017年起，环评审查的相关会议上开始高度讨论三接对生态的影响，各方生态、海洋相关学者陆续进场参与研究，或被邀请分享学术观点，与此同时，中研院及民间研究发现更多藻礁生态多样性与保育类“柴山多杯孔珊瑚”的栖息，然而同年开始编撰的“能源转型白皮书”则纳入了《扩大天然气供应与稳定计划》，但计划中并未考量接收站开发的环境冲击。2018年三接环评引发程序争议，时任环保署副署长詹顺贵辞职。2018年至2019年间，中研院陈昭伦研究员与环团陆续提出柴山多杯孔珊瑚和白海豚等保育生物证据，呼吁停止开发并提出替代方案。

2021年3月18日藻礁公投连署引发社会高度关注后，3月24日，詹顺贵律师提出“外推方案”，至10月12日，外推方案的环境影响评估开始环差审查，各方科学争议未决，至今尚待补件再审。

因此，若说莱猪公投的争议，是延续1970年代起欧美强权看待新兴科技的态度差异，战场核心在学术文献的解读与攻防；藻礁公投的纷乱，则极具在地生态的独特性，仅历时十余年而参与学术社群与研究成果极少，针对公投提出的外推方案相关研究评估也仅问世数个月，缺乏关键文献且学术争议尚待解决，但已蔚成壁垒分明。



2021年12月10日宜兰，总统蔡英文呼吁支持者站出来于公投投下不同意票。摄：陈焯輝/端传媒

## 误读、超译、科学伪装的无差别混战

整个藻礁议题的科学争议，是从典范学理的见解，到对学术文献的解读，对研究方法的选择，再到研究目的与学界争议的落差，各种荒谬的误读与超译，以及伪装为科学论述的政治语言，集于一体的无差别混战。

藻礁争议也常见于三种不同的对决之势。

其一为针对单一文献解读的对决，是相对罕见的对决型态，如有学者引述一则生物碳汇的研究，认为桃园藻礁是优异的碳封存蓝碳生态系，但有另一方学者进一步针对该文献内容强调藻礁能拦截的有机碳沉积物低，因此不能算是蓝碳生态系。

其二为以学术文献对决学术见解，如有资深海洋生物学者投书推论，认为潮间带的藻礁生态系与10公尺以深的亚潮带生态系是为不同生态系，但另有海洋生物学者引述学术文献和经典教科书认为不应将潮间带与亚潮带切割为不同生态系统。

其三为以学术文献对决政府委托研究，如中油委托研究的水下摄影调查照片与声纳、震测、试挖等资料认为，水深较深区域没有发现藻礁的主要造礁生物，但也有学者以研究三接当地生态的学术文献回应，证明三接工程预定地是重要的造礁生物栖地，此类争论受限于该议题相关的学术文献量低，因此是最为罕见的对决方式。

上揭学术知识上的争议自2017年的环评场合开始出现，至2020年时，随公投开始延烧至民间，科学争议并未随时间获得解决，2021年3月公投成案后，尽管4月14日民间团体企图以对焦会议的形式邀请四位立场各异的生态学者，但仍未对藻礁的生态状况与保护原则有所共识。两位立场较支持藻礁保育的学者均预期三接工程会带来生态冲击，并认为对藻礁生物多样性的了解仍需加强。另一位学者则呼吁应寻求客观第三者的生态整合型分析研究以消弭歧见。

尽管学者提出质疑，也寻求进一步研究或消弭歧见的方式，但随外推方案和与其对应的环差报告推出后，上述对生物多样性进一步的研究需求与寻求学术共识的倡议，并未发生，反在环差报告的运用和诠释上，更分裂成环团与环团的对决。

有学者是一种以生态学为本的思维方式，反对方则是一种环境工程的思维方式。

以工程对生态的伤害为例。对焦会议上学者强调工程可能改变波浪、沿岸流与泥沙输送，而难以预测对藻礁生态系的冲击，且港区营运后的行为干扰、污染与噪音等，可预期会带来生态冲击，此处质疑的重点是在强调工程对环境的改变，对生态的“间接伤害”以及人类活动对生态的“直接伤害”，这是一种以生态学为本的思维方式。

但环差报告与运用环差报告的政府论述，则主要强调工程本身对藻礁礁体没有或极少直接伤害，并以水工模拟等委托研究主张堤防等建物对潮流与漂沙的影响有限，以此推测不致改变当地生态，是一种环境工程的思维方式，而未能完全回应学者对整体生态影响的质疑，使公投连署成案以来的争议并未因政府委托计划的持续投入而解决。

又以环差报告中的冷温排水为例，有支持藻礁方学者误解环差报告，认为三接工程导致的港区海水大幅升温而对生态有不利影响。但另有支持三接外推方学者引述环差报告认为升温幅度轻微，且港区另有冷排水可有类似中和的交互作用。然而环差报告中，并未评估排水口的局部温差影响，也缺乏冷温排水对环境、生态的影响评估而被环评委员要求补件重审中。代表环差报告仍在研究发展、审查与精炼的过程，但因政治攻防的情势已成，而使双方学者在未完成报告的基础上，开展了看似学术争辩，实为误解和超译的对决。

当对立的情势加温，知识上有明显争议的论述又被包装为科学论述，成为政治攻防的招术。如2021年3月初藻礁公投连署成案前夕，即有政治人物提出三接议题是“更彻底栖地保育”vs.“中南部减煤减空污”的争执。确实燃气机组的空污排放，约为新型燃煤机组的四分之一、旧型燃煤机组的八分之一，因此将燃煤发电替换为燃气发电的确能减少空污，然而长期以来环保署、能源局、工研院绿能所等官方论述、委托研究和智库报导，均指出燃煤发电并非空污的主要来源。如“电力业”仅占PM 2.5来源的5.4%。虽燃煤的重金属排放量高，但各重金属排放的总量与车辆等移动污染源相近，又因移动污染源距人类生活空间更近，仍须进一步研究不同污染源实际危害健康的程度。但在政治攻防的情境下，被简化成用藻礁保育换中南部居民的肺，更成为支持三接方常见的论述方式之一。

因此，可说整个藻礁议题的科学争议，是从典范学理的见解，到对学术文献的解读，对研究方法的选择，再到研究目的与学界争议的落差，各种荒谬的误读与超译，以及伪装为科学论述的政治语言，集于一体的无差别混战。

## 从知识的对决到社会的和解？

从莱牛到莱猪，对RAC的科学争论并没有在十余年政策推进的过程中解决，科学争论成为持续制造公众恐慌或谋取政治利益的利器。对藻礁保育或伤害的科学见解分歧也没有解决，而成为立场双方各自寻求科学

家支持，成为各自召开记者会打对台的武力展现。

科学本就是社会的一部分，当社会的对决已然出现，科学社群也难超然寻求真理与共识。同样地，当科学知识的争端尚在，知识上的歧异，也被社会放大成整体社会敌我识别后的冲突。许多人致力于透过讨论、审议、治理机制的设计、鼓吹相互理解与包容，让撕裂的社会可以持续前进。然而，若作为内核的知识争端未决，理解与包容的理想，有可能只是压制了社会的放大效应，却将争议搁置成未爆弹。

若政治攻防的情境冲淡了科学自我修正的进程，那么克制住将政治作为解法的冲动，放飞科学自我修正的本质，或许才是社会和解的基础。

(廖英凯，科学月刊编辑委员 / 台湾科学媒体协会常务理事，近年曾参与台北市公民参与委员会、能源局能源统计情势会议、科技部科学传播咨询委员会、能源转型白皮书能源治理小组)

## 延伸阅读与参考资料

### 莱猪

[美猪“莱”袭！以CODEX、JECFA作科学证据行不行？ - 科学月刊Science Monthly \(scimonth.com.tw\)](https://www.scimonth.com.tw)

[话说从头／回首“莱时路”：莱猪开放的漫长旅程，经历了什么？ | 公视新闻网 PNN \(pts.org.tw\)](https://www.pts.org.tw)

[时话实说／争点整理与剖析：从食安到经贸，4大争点论辩莱猪公投 | 公视新闻网 PNN \(pts.org.tw\)](https://www.pts.org.tw)

### 藻礁

[藻礁 - 科学月刊Science Monthly \(scimonth.com.tw\) > 藻礁 何去何从？ - 国家地理杂志中文网 \(natgeomedia.com\) > 三接与大潭藻礁保护大事记 | 焦点事件 \(eventsinfocus.org\)](https://www.scimonth.com.tw)

[话说从头／攻防拉锯20年，藻礁公投如何走到今天？ | 公视新闻网 PNN \(pts.org.tw\)](https://www.pts.org.tw)

[时话实说／辩论争点整理与剖析：关于藻礁和三接，我们知道什么？ | 公视新闻网 PNN \(pts.org.tw\)](https://www.pts.org.tw)