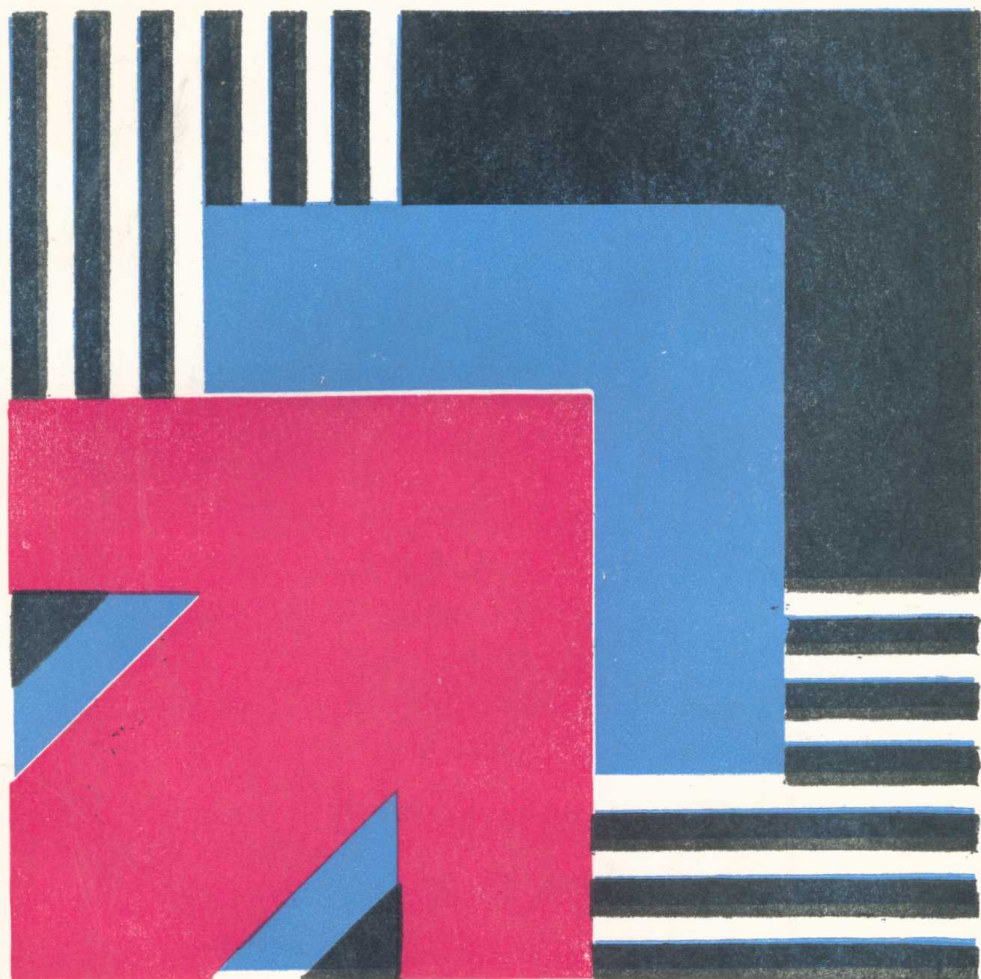


日本路面废料 再生利用技术指南 [草案]

〔日〕 日本道路协会
王元勋 张文魁 译

人民交通出版社



Riben Lumian Feiliao Zaisheng

Liyong Jishu Zhinan

日本路面废料再生
利用技术指南

(草案)

[日] 日本道路协会
王元勋 张文魁 译

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为日本路面废料再生利用设计与施工的技术标准及解说。全书有总论、应用与设计、再生用材料、配合比设计、拌和厂、再生料的制造、施工、质量管理与检查共八章，并有用语说明、沥青组分分析法、《沥青路面规范》中的竣工外形、质量管理及检查、关于检查等四个附录。

本书可供公路、城市道路有关工程技术人员在进行路面废料再生利用设计与施工时参考，也可供大、中专院校师生学习时参阅。

舗装廢材再生利用技術指針(案)

日本道路協會編集

大和企画印刷，1984年版

日本路面廢料再生利用技術指南(草案)

〔日〕本 道路協會

王元勛 张文魁 译

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：8 字数：61千

1990年5月 第1版

1990年5月 第1版 第1次印刷

印数：0001—3000册 定价：1.90 元

序

日本的道路建设，作为支撑战后经济发展的骨干，而得到发展。这中间，1955年还仅有2万公里铺筑沥青路面的公路，而现在包括简易路面在内总延长已达到60万公里，铺筑沥青路面率已超过50%。

此间，道路技术也由于适应时代的变化，有了很大进步。但与路面有关的交通量逐年增加，车辆越来越大型化。这就使对已经增多的铺装路面的维修养护技术提高的愿望越来越强。

随着道路维修养护，将产生路面废料。由于对产业废弃物有明确规定，在已达到使用年限的道路猛增的同时，所产生的废料量也逐年不断增多，且大城市的中心可供废料弃置的地点已经很少，这就使得确保处理废料的地点，已成为很大的社会问题。

由于这样的背景，为适当处理废料，并达到有效利用资源目的，才开始了对有关路面废料再生利用的研究。现在各方面已经进行了实用性试验。

本书是日本道路协会根据社会对路面废料再生利用的要求，为促进该方面技术发展，而归纳成《路面废料再生利用技术指南》（草案），作为目前有关再生利用设计与施工的技术标准。

此外，因为再生利用仍处于发展中，还有许多尚待解决的技术课题，所以在使用中应灵活运用技术指南（草案），

并衷心希望根据今后的经验与研究成果，努力使其更加完善，为提高再生利用技术而努力。

日本道路协会会长 尾之内 由纪夫

一九八四年五月

前 言

在道路建设发展的同时，交通量的增加、车辆的大型化等道路诸条件更加被人们所重视。由于道路里程逐年增加，由此最近对路面维修养护的需求也日益提高，此时随着维修养护工程而产生路面废料。由于对这些被指定为产业废弃物处理，有种种限制。因此，从对废料的适当处理，以及资源的有效利用的认识出发，对路面废料再生利用技术进行了广泛的开发。特别是关于在拌和厂中制造再生料的方法，在第14次日本道路会议铺装部会报告中，也有对其应用与设计等基本方法的提案。

日本道路协会1979年在铺装委员会中，设置了路面废料再生利用分会，目前开始以拌和厂制造再生料方法的标准化为对象进行研究。最初，在1981年，汇编成以当时利用实际情况为中心的“现况报告书”，并以该报告作为技术指南（草案）的原稿，广泛征求了有关部门的意见，经过各方面专家多次广泛讨论，汇编成这部《路面废料再生利用技术指南》（草案）。

本指南为了达到用来铺筑的再生料使用性能与相同地点只用新料的情况几乎没有差异，而要求在结构设计与再生料质量论述中，以符合《日本沥青路面规范》等规定标准作为指导原则。等值换算系数与应用，原则上按只用新料情况同等对待。

当应用本指南（草案）时，须充分理解其内容，同时由

于路面废料的再生利用与废料的正确处理是有密切连带关系的，因此希望周密考虑对废料产生的实际情况与拌和厂的规模等现状，以便恰当地进行再生利用。

此外，再生利用仍处在发展中，而且存在着许多可供探讨研究的课题，因而也期待着新技术的发展来促进其早日得到开发；再者，由于本指南（草案），是按照目前技术内容汇总整理出来的，所以对其内容，随着今后技术发展，有必要不断地对其适应范围、材料规格等伸缩性加以研究。

最后，对为本指南（草案）而作出努力的各位表示衷心地敬意。

铺装委员会委员长 谷藤正三

一九八四年五月

目 录

1.总 论	1
1-1 概 述	1
1-2 指南应用中注意事项	2
2.应用与设计	3
2-1 概 述	3
2-2 再生料的分类	4
2-3 质量规定	5
2-4 结构设计	7
3.再生用材料	9
3-1 概 述	9
3-2 再生热拌沥青混合料用的沥青混凝土再生 骨料	9
3-3 再生用添加剂	10
3-4 再生沥青	12
4.配合比设计	14
4-1 概 述	14
4-2 再生基层料的配合比设计	14
4-3 再生热拌沥青混合料的配合比设计	17
5.拌和厂	24
5-1 概 述	24
5-2 再生基层料拌和厂	24
5-3 再生沥青混合料拌和厂	28

6.再生料的制造	35
6-1 概 述	35
6-2 再生基层料的制造	35
6-3 再生热拌沥青混合料的制造	36
6-4 运 输	44
7.施 工	45
7-1 概 述	45
7-2 基 层	45
7-3 面层与底面层	46
8.质量管理与检查	47
8-1 概 述	47
8-2 试验标准	47
8-3 施工试验	52
8-4 竣工外形与质量的管理	53
8-5 检 查	57
附录 1 用语说明	58
附录 2 沥青组分分析法(色谱分离法)日本石油 学会1983年制定的标准.....	60
附录 3 《沥青路面规范》中的竣工外形、质量管 理及检查(选录)	70
附录 4 关于检查	86

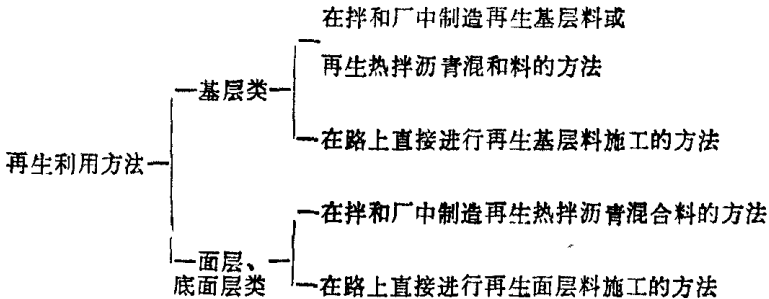
1. 总 论

1-1 概 述

为了适当而且合理地将路面废料再生利用于路面，正确地掌握再生料的质量是最基本的。

〔注〕 进行路面废料的再生利用，是为了正确地处理废弃物，有效地利用资源，在使用中应根据再生料的特点，确定使用方法，这是很重要的。

再生利用方法的目前分类如下：



〔注〕 此外，对于简易路面的面层、底面层类，有利用拌和厂制造再生冷拌沥青混和料的方法，及利用可移动式简易设备，在现场再生方法等。

虽然本指南（草案）在上述中归纳了利用拌和厂制造再生基层料和再生热拌沥青混和料的情况，但是应对照《沥青路面规范》进行评价后，确立技术方法，这也是谋求运用所必要的，因此将有如下方针：

（1）再生料的质量，原则上应符合《沥青路面规范》、《水泥混凝土路面规范》及《简易路面规范》（以下简称

“有关规范”)。

(2)用再生料时,等值换算系数应与只用新料时同等对待。

(3)当应用再生料时,原则上应与只用新料的情况同等处理;但是因使用再生料的路面,在长期使用性能、状况上还没有充分把握,所以应当避免用于重交通道路的面层。

1-2 指南应用中注意事项

当应用本指南(草案)时,应特别注意以下几点:

(1)关于路面废料的再生利用,其技术方面虽有惊人的进展,但本指针(草案)只是根据目前应用技术内容的特点,归纳总结而成的。因此,需要根据今后技术开发状况,随时不断地加以充实和完善。

(2)路面废料再生利用的实际情况,由于地区不同而有很大差异。在实施时,应充分考虑路面废料产生的实际情况和实施体制的现状等,而且还要结合当地实际情况,灵活运用本指南(草案)。

2.应用与设计

2-1 概 述

本指南（草案）中的路面结构设计及再生料的质量，原则上符合有关规范，因此关于使用再生料时的等值换算系数及应用，也规定与只用新料的情况同等对待。

但是，关于应用于重交通量道路的面层问题，由于所用再生料的路面长期使用效果尚不明确，所以对此应避免直接使用。

〔注1〕用再生料时，等值换算系数规定与只用新料时相同，这是因为它应满足有关规范标准，当然评价的基本考虑也应一致；另外由《第14次日本道路会议铺装部会报告》中路面使用性调查和弹性分析结果等，进行判断后确定的。

〔注2〕再生热拌沥青混合料，不管它的再生骨料掺配率是多少，当前均同样对待，即再生骨料的掺配率按适用地点、配合比设计等接近的新材料处理，对此今后有继续进行研究必要。

〔注3〕关于适用地点，因为再生料的质量评价都与有关规范相同，所以基本上按与只用新料情况相同来处理，但因对于其长期耐久性尚不明确，维修、养护复杂，因此规定应避免用于条件苛刻的重交通量道路（D交通）的面层。

〔注4〕关于与本指南（草案）有些规定不同的再生料，可考虑用于临时修复的道路的临时路面或应急便道路面以及存车场的路面等。象这种情况过去实际使用中认为材料的质量很好。

2-2 再生料的分类

再生料可分为再生基层料与再生热拌沥青混合料。

〔注〕 再生热拌沥青稳定处治混合料，已包含在再生热拌沥青混合料的分类中。

2-2-1 再生基层料

再生基层料，是指由沥青混凝土废料、水泥混凝土废料制造的再生骨料，以及将基层废料等单独或互相掺合起来，并按需要加入补充材料（碎石、高炉矿渣、未筛分碎石、砂等），经调整后达到所需质量的基层材料。其中有再生级配调整碎石、再生未筛分碎石、再生水泥稳定处治基层材料、再生石灰稳定处治基层材料等。

〔注1〕 沥青混凝土再生骨料所含骨料的比重、吸水量、磨耗减量等的性能与新骨料是相同的，但骨料不易达到预期压实的效果。

〔注2〕 水泥混凝土再生骨料的磨耗减量为30%左右，其修正CBR值较大，也有单独用作再生未筛分碎石的，但是压实比较困难，最大干密度有变小的倾向。

2-2-2 再生热拌沥青混合料

再生热拌沥青混合料，是指将沥青混凝土废料用机械破碎再加热分解，而生产的沥青混凝土再生骨料。为了使其达到所需质量，应按需要在其骨料中，掺加补充材料或再生用添加剂而制成的混合料。其中有再生热拌沥青稳定处治混合料、再生粗级配沥青混合料、再生密级配沥青混合料等。

〔注〕 沥青混凝土再生骨料的级配，一般根据原沥青混凝土层全层机械破碎或加热分解后，级配的波动范围，在《沥青路面规范》中所示的密级配沥青混合料的上限级配至粗级配沥青混合料的下限级配之间，13mm筛孔通过量的

波动范围很小,与密级配沥青混合料的上上级配相近似。

2-3 质量规定

按照本指南(草案)设计的再生料质量,应满足有关规范的标准,对其应用及评价,原则上均与只用新料情况同等对待。

2-3-1 基层

底基层与上基层所用的再生基层料及再生热拌沥青稳定处治混合料,所用材料质量分别以表2-1、表2-2为标准。

用于底基层的基层材料质量 表2-1

项 目 适 用	材 料	修正CBR	PI (塑性指数)	无侧限抗压强度 MPa
简易沥青路面	再生未筛分碎石	10以上	9以下	—
沥青路面	再生未筛分碎石	20以上	6以下	—
	再生水泥稳定处治	10以上	9以下	1.0(7日)
	再生石灰稳定处治	10以上	6~18	0.7(10日)
	再生未筛分碎石	20以上	6以下	—
水泥混凝	再生水泥稳定处治	—	—	1.0(7日)
	再生石灰稳定处治	—	—	0.5(10日)
土 路 面	再生石灰稳定处治	—	—	—

〔注〕 ① 当用含有沥青混凝土再生骨料的再生未筛分碎石基层,其上面至路面表面在30cm以内,而且其温度超过40℃时,最好能够考虑提高修正CBR值。

② 用于底基层的基层材料的最大粒径最好控制在50mm以下。

③ 再生稳定处治施工法,修正CBR与PI为稳定处治前材料的数值。

④ 水泥混凝土路面,用再生未筛分的碎石时,如根据试验路的基层能证实承载力,或者由过去实际经验能证实耐久性,则0.4mm筛孔通过部分的PI也可以取10以下。这时0.4mm筛孔通过量10%以下的材料,PI值可选用到15。

〔注1〕修正CBR按下列理由可将表2-1中的数值大致增加10；

i)根据粒料在基层的位置，在沥青路面表面下25cm左右，该位置的温度有时最高达到40℃左右。

ii)含有沥青混凝土再生骨料的再生基层料，如温度由20℃升向40℃，则不管掺配料多少，修正CBR下降10左右。

〔注2〕在水泥、石灰等稳定处治中，用沥青混凝土再生骨料时，尽管室内试验数据已证明有温度影响，但考虑这些材料经过长期不断地硬化，以及水泥、石灰太多会引起基层收缩开裂等，而决定不提高无侧限抗压强度。

用于上基层的基层材料质量

表2-2

项目 通用	材 料	修 正 CBR	PI (塑性指数)	无侧限抗压强度MPa 稳定度fkN
简易沥青 路 面	再生级配调整碎石	60以上	4以下	—
	再生热拌沥青稳定处治	—	9以下	稳定度3.5以上
	再生水泥稳定处治	—	9以下	(7d)无侧限抗压强度 2.5
	再生石灰稳定处治	—	6~18	(10d)无侧限抗压强度 0.7
沥青路面	再生级配调整碎石	80以上	4以下	—
	再生热拌沥青稳定处治	—	9以下	稳定度3.5以上
	再生水泥稳定处治	20以上	9以下	(7d)无侧限抗压强度 3.0
	再生石灰稳定处治	20以上	6~18	(10d)无侧限抗压强度 1.0
水泥混凝 土路面	再生级配调整碎石	80以上	4以下	—
	再生热拌沥青稳定处治	—	9以下	稳定度3.5以上
	再生水泥稳定处治	—	9以下	(7d)无侧限抗压强度 2.0
	再生石灰稳定处治	—	6~18	(10d)无侧限抗压强度 1.0

〔注〕 ①含有沥青混凝土再生骨料的再生级配调整碎石，用在基层及基层上面距离路面表面30cm以内，而且其温度超过40℃时，最好考虑提高修正CBR。

- ②上基层中所用的路面基层材料，最大粒径最好在40mm以下。
- ③再生稳定处治施工法中的修正CBR与PI都是稳定处治前材料的数值。
- ④再生级配调整碎石，用于水泥混凝土路面时，即使是修正CBR与PI不合格的材料，但根据试验基层能证实承载力，则可以用修正CBR超过45，0.4mm筛孔通过量的PI是6以下的材料；而且这时，0.4mm筛孔通过量的10%以下的材料，PI可以用到10。

〔注1〕修正CBR，可以按表2-2所列数值大致提高10，这是根据表2-1注①所述的理由。

〔注2〕再生热拌沥青稳定处治混合料的质量，由于直接受沥青混凝土再生骨料掺配量变动的影 响，所以必须在再生沥青拌和厂，通过自动记录装置记录此计量数据，以便控制质量。

2-3-2 面层与底面层

在面层与底面层中所用的再生热拌沥青混合料，如满足有关规范规定的标准，则必须与一般沥青混合料同等对待。

〔注1〕用于积雪寒冷地区路面面层时，最好充分调查混合料的耐磨耗性能后再使用。

〔注2〕按照级配调整施工法修成的基层上所用的底面层沥青混合料，在容易受地下水影响的地点，就容易产生剥离，所以最好进行沥青混合料的残留稳定度试验，根据需要可参加使用消石灰、水泥或者防止剥离剂等相应的措施。

〔注3〕再生热拌沥青混合料的质量，由于受沥青混凝土再生骨料的混合料掺配量变动的影 响，所以必须在再生沥青混合料拌和厂中，通过自动记录装置记录此数量，控制质量。

2-4 结构设计

沥青路面结构设计所用的等值换算系数应与《沥青路面规范》的数值相同，见表2-3。

等值换算系数

表2-3

组成	施工法·材料	摘要	等值换算系数 a_n
面层、底面层	面层、底面层用再生热拌沥青混合料		1.00
上基层	再生热拌沥青稳定处治	热拌, 稳定度3.50kN以上	0.80
	再生级配调整碎石	修正CBR ₈₀ 以上	0.35
	再生水泥稳定处治	(7d)无侧限抗压强度3.0MPa	0.55
	再生石灰稳定处治	(10d)无侧限抗压强度10MPa	0.45
底基层	再生未筛分碎石	修正CBR ₃₀ 以上	0.25
	再生未筛分碎石	修正CBR 20~30	0.20
	再生水泥稳定处治	(7d)无侧限抗压强度1.0MPa	0.25
	再生石灰稳定处治	(10d)无侧限抗压强度0.7MPa	0.25

(注) 含有沥青混凝土再生骨料的基层, 需对温度影响采取措施的地点, 最好考虑提高修正CBR。