

您所在城市的

地区地震风险

2022年

第九次地区地震风险评估研究



东京都城市建设局

Bureau of Urban Development, Tokyo Metropolitan Government

目录

1 您知道您所在城市的风险等级吗？	1
2 什么是地区地震风险？	2
3 地震的震动引起的建筑物倒塌：建筑物倒塌风险	4
4 地震的震动引起的火灾和蔓延：火灾风险	8
5 道路等的建设状况引起的受灾应急响应难度：受灾应急响应难度系数	12
6 城市的综合地震风险：综合风险	16
◎ 打造抗灾能力强的城市	17
◎ 致全体东京居民	17
建筑物倒塌风险等级图	6
火灾风险等级图	10
受灾应急响应难度系数图	14
综合风险等级图	18

地区地震风险评估研究的历史

1975年11月，东京都政府根据《东京都地震灾害对策条例》（当时的地震灾害预防条例）发布了第一次（23区）地区地震风险评估报告。此后，大约每五年开展一次研究，纳入新的地震相关信息和知识，以及代表市区变化的建筑物等的最新数据和新知识。最近发布的第九次评估报告的内容在这本小册子中以通俗易懂的方式进行了概述。第九次评估研究了东京都城区的5,192个街道社区，各地区的地震风险用建筑物倒塌风险、火灾风险和受灾应急响应难度系数、综合风险来表示。为了开展这项研究，成立了由防灾领域的专家组成的“地区地震风险评估研究部会，孜孜不倦地探讨如何以更高的精度改进新的评估方法。

关于研讨体制 [名单]

地区地震风险评估研究部会（截至2022年9月 省略敬语）

部会长 中林一树 东京都立大学 名誉教授	荻本孝久 神奈川大学 名誉教授
市古太郎 东京都立大学 城市环境科学研究科 教授	大佛俊泰 东京工业大学 环境与社会理工学院 教授
系井川荣一 筑波大学 名誉教授	加藤孝明 东京大学 生产技术研究所 教授
伊村则子 武藏野大学 工学部建筑设计学科 教授	山崎文雄 国立研究开发法人 防灾科学技术研究所 高级研究员

1

您知道您所在城市的风险等级吗？

评估每个街道社区的地震风险

日本是世界上地震频发的国家之一，经历了世界上大约 10% 的地震。据专家推测，在未来 30 年内，关东南部地区有 70% 的概率发生 7 级左右的大地震。如果发生大地震，您所在的城市将面临哪些风险呢？地震的震动会引起建筑物倒塌以及火灾蔓延，造成毁灭性的破坏。在这项研究中，将地震风险衡量为地区风险，并通过相对评估对您的所在街道社区进行评级。

如何利用地区地震风险实现“安全安心的东京”

为了增强东京的抗灾能力，除了市政府采取的道路和公园的建设以外，重要的是东京居民平时做好充分准备，采取建筑物的抗震性和防火性措施。出于这个原因，鼓励与地区居民们一同确认本地区的地震风险。

东京都政府在“防灾城市建设推进规划”中指定建设地区时也会利用评估结果，以期实现“安全安心的东京”。

与地震损失评估的差异

东京都政府于 2022 年 5 月发布的“首都直下型地震造成的东京损失评估”是基于某一特定地震的。因此，受影响的地区和受影响的程度都是有限的，例如距离震中较远的地区会发生较小的震动。然而，这种地区地震风险属于地震对东京都内街道社区造成破坏的相对评估，因此并非假设某一特定的地震，而是评估所有街道社区正下方的地面上发生同样强度的震动时的风险，在这一点上有很大不同。

2

什么是地区地震风险？

这项研究评估了每个街道社区的下列风险。

- 建筑物倒塌风险（建筑物倒塌的风险）
- 火灾风险（火灾发生后蔓延的风险）
- 综合风险（上述两项指标相加后，再乘以受灾应急响应难度系数进行综合评估）

这项研究评估了哪种类型的地震？

由于不知道地震将在何时何地发生，因此这项研究并不假定某一特定地震的发生，而是研究假定所有街道社区的工程基岩（注）都发生了相同烈度地震时的风险。

如何评估地区地震风险？

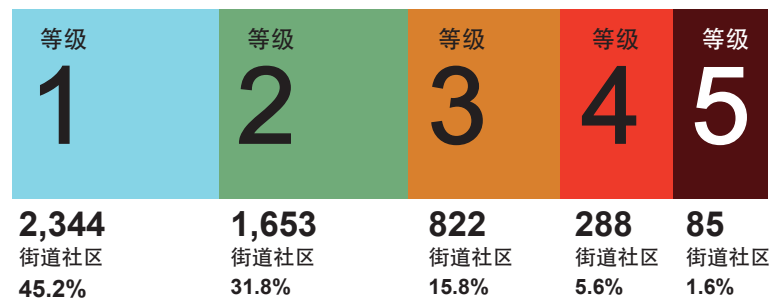
这项研究针对东京 23 区和多摩地区，以街道社区为单位科学地评估了地震带来的风险（见地区风险的评估流程图）。

怎样划分等级？

地区地震风险是 5 个等级的相对评估。预先确定各等级的存在比率，街道社区将按照风险量由小到大的顺序进行排名和评级。

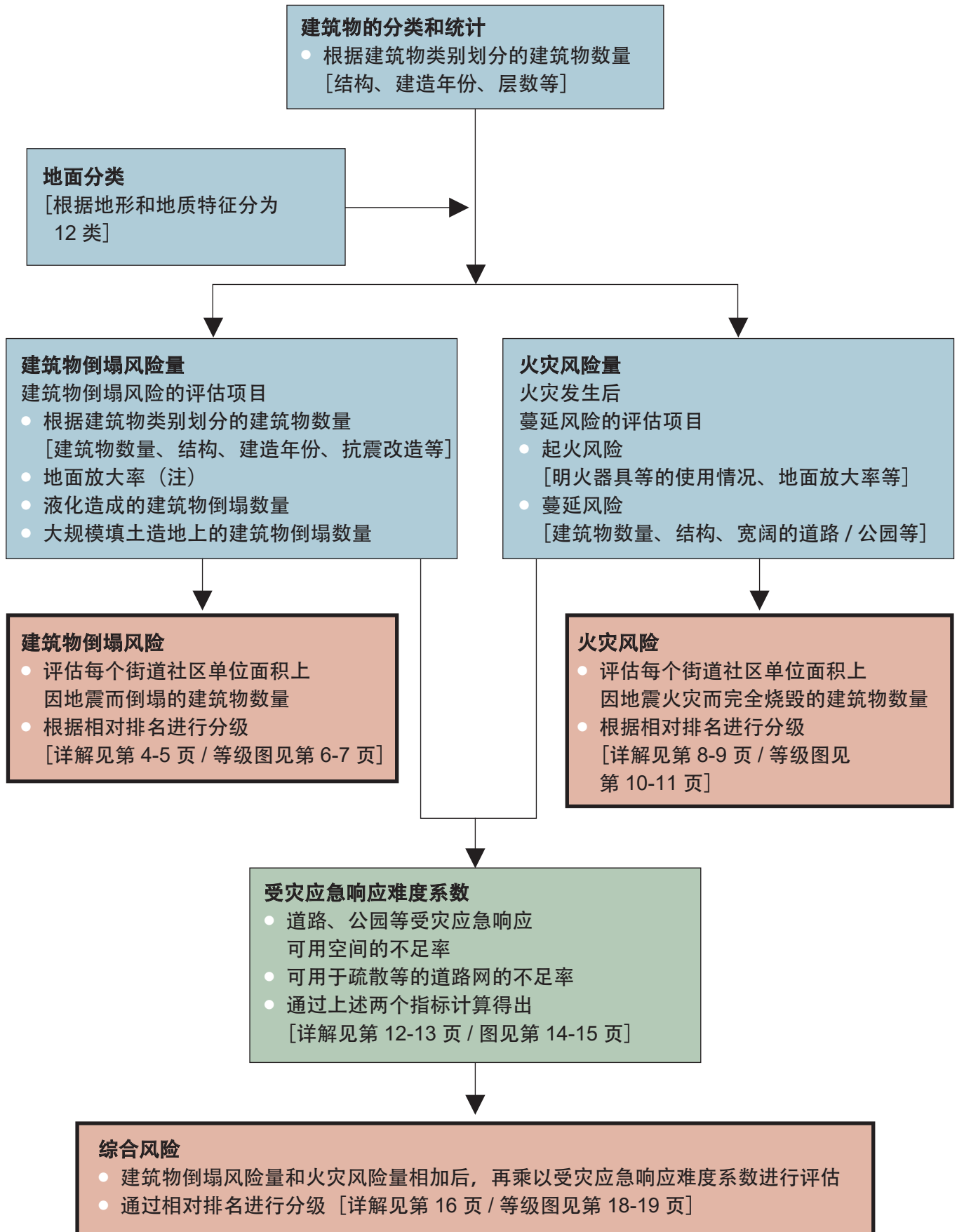
(注) 工程基岩：在进行可以支持建筑物等的抗震设计时，用于设置斜入射地震动的地面，浅层的 N 值为 50 或更高（S 波速从 300m/s 到 700m/s 或更高）的良好地面。

低风险 ←————→ 高风险



※ 由于风险等级是一种相对评估，因此即使安全有所改观，如果其他街道社区的安全有了更大改观，等级可能已经朝着风险方向改变。

地区风险的评估流程图



(注) 地面放大率: 地表震动幅度 (最大速度) 除以工程基岩震动幅度 (最大速度) 所得的值

3

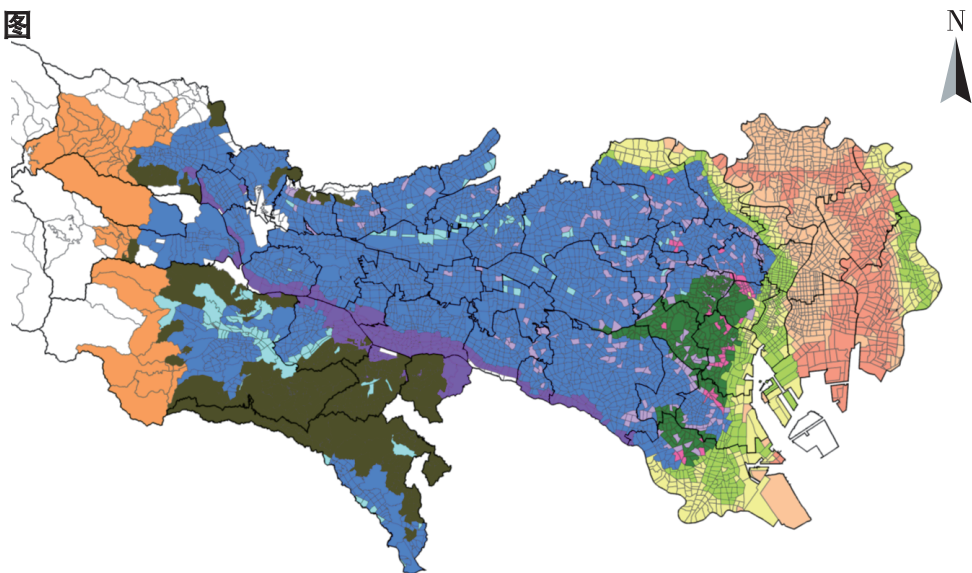
地震的震动引起的建筑物倒塌： 建筑物倒塌风险

“建筑物倒塌风险”指的是评估建筑物受地震的震动而倒塌或倾斜的风险。这种风险是通过街道社区的地面特征和建筑物特征来评估的。

地面特征

建筑物倒塌风险受地面特征的影响。东京的地面被归类为山地和丘陵地区、山手的台地、下町的冲积低地和由侵蚀台地的山谷形成的谷底低地。冲积低地和谷底低地是发生破坏的可能性相对较高的地区，在地震发生时震动容易被放大，因此是比较容易发生灾害的地区。

地面分类图



出处：东京都土木技术研究所“东京都地面地质图（23区）”（1969年），东京都防灾会议“东京23区的地面分类图”（1978年）

山地、丘陵、台地		放大率		
山地	山地	1.0	形成的年代久远，是以洪积层为主的地面。	
丘陵	主要是丘陵地	1.4	由于地面坚固，即使在发生地震的情况下，震动也很难被放大，所以是风险较低的地区。	
台地 1	河流砾石层之上的关东壤土层	1.6		
台地 2	沉积粘土和砂层之上的关东壤土层	1.7		
谷底低地		软层厚度	放大率	
谷底低地 1	小于 3 米		1.5	这是一种软土，由侵蚀台地的山谷里的沉积物构成。地震发生时震动容易被放大，因此该地区的风险相对较高。
谷底低地 2	3 米到小于 8 米		1.8	
谷底低地 3	8 米或以上		2.0	
冲积低地		软层厚度	放大率	
冲积低地 1	主要是河流砾石层		1.5	形成的年代较新，是以冲积层为主的地面。
冲积低地 2	小于 10 米		2.3	主要是由海面下的沉积物构成，因此地面较软。地震发生时震动容易被放大，因此该地区的风险相对较高。
冲积低地 3	10 米到小于 25 米		2.6	
冲积低地 4	25 米到小于 40 米		2.9	
冲积低地 5	40 米或以上		2.9	

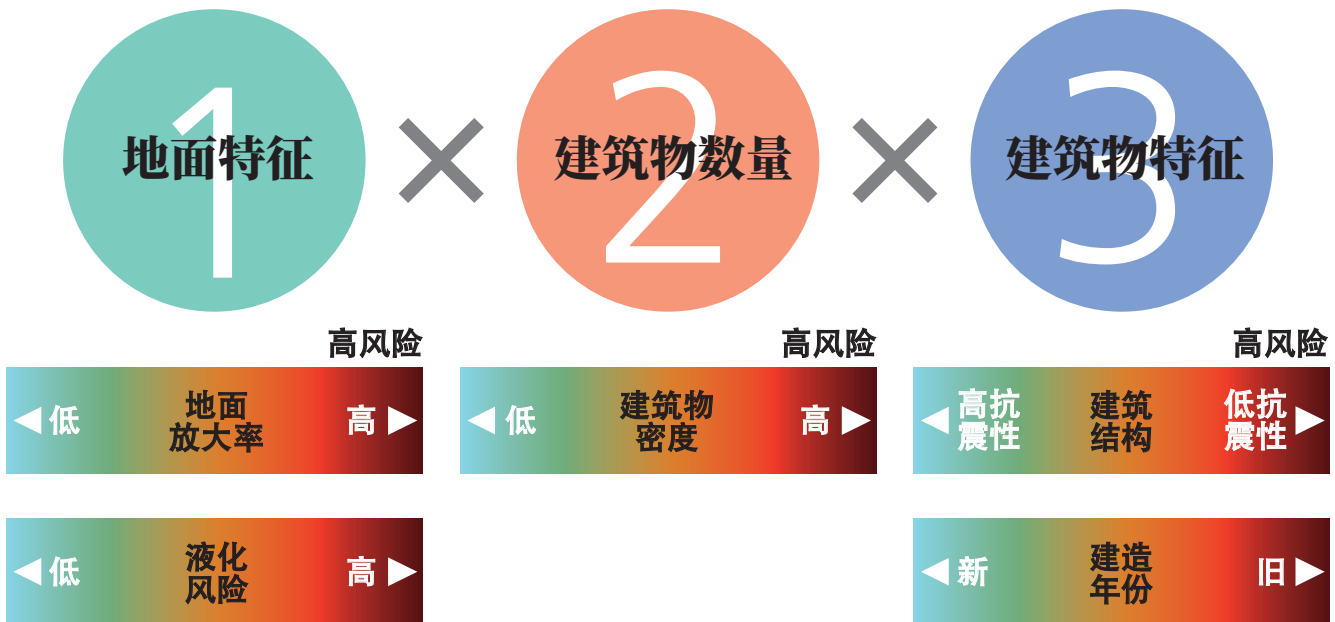
建筑物特征

建筑物倒塌风险受建筑物特征的影响。建筑物的抗震性越低，倒塌风险就会越高。

建筑物倒塌风险的评估方法

建筑物倒塌风险是先算出因地震被完全摧毁的单位面积上的建筑物数量，也就是“建筑物倒塌风险量（栋 / 公顷）”，然后通过给每个街道社区进行排序的相对评估法对该值进行评估。

算出建筑物倒塌风险量（栋 / 公顷）



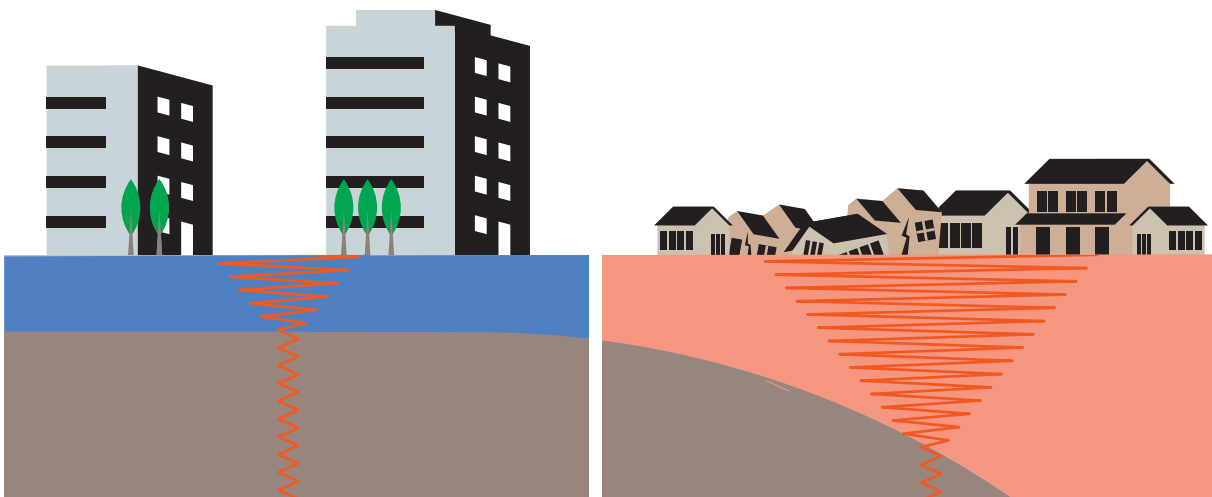
根据类别统计的**建筑物数量**乘以根据**地面特征**和**建筑物特征**划分的建筑物损坏率，便可评估得出建筑物倒塌风险量。每个街道社区的**建筑物数量**是根据结构（木制或钢筋混凝土、钢材等）和建造年份等**建筑物特征**来统计。根据左侧的“地面分类图”，将每个街道社区的**地面特征**分为 12 种类型。每个地面类型都设置了一个放大率，以示地面容易震动的程度。此外，还考虑了冲积低地上的地面液化和大规模填土造地对丘陵地区的影响。建筑物损坏率是根据阪神大地震、熊本地震等以往的地震损失调查事例进行设置，并考虑了抗震改造等业绩。

建筑物倒塌风险低的街道社区示例

- ① 地面特征 不易震动
- ② 建筑物数量 建筑物并不密集
- ③ 建筑物特征
 - 建筑结构：高抗震性 [钢筋混凝土结构等]
 - 建造年份：新

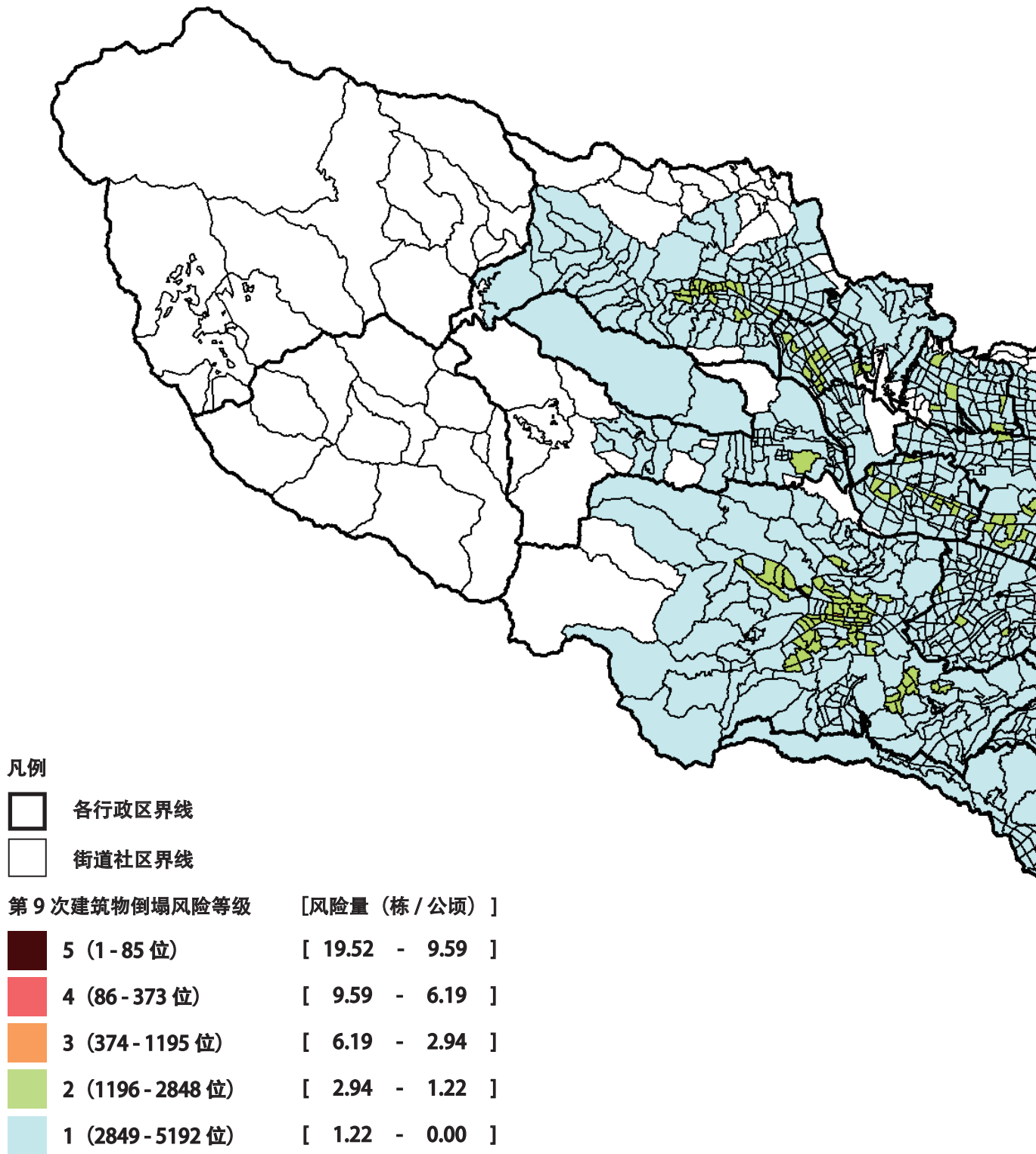
建筑物倒塌风险高的街道社区示例

- ① 地面特征 容易震动
- ② 建筑物数量 建筑物高度密集
- ③ 建筑物特征
 - 建筑结构：低抗震性 [木制结构等]
 - 建造年份：旧



建筑物倒塌风险等级图

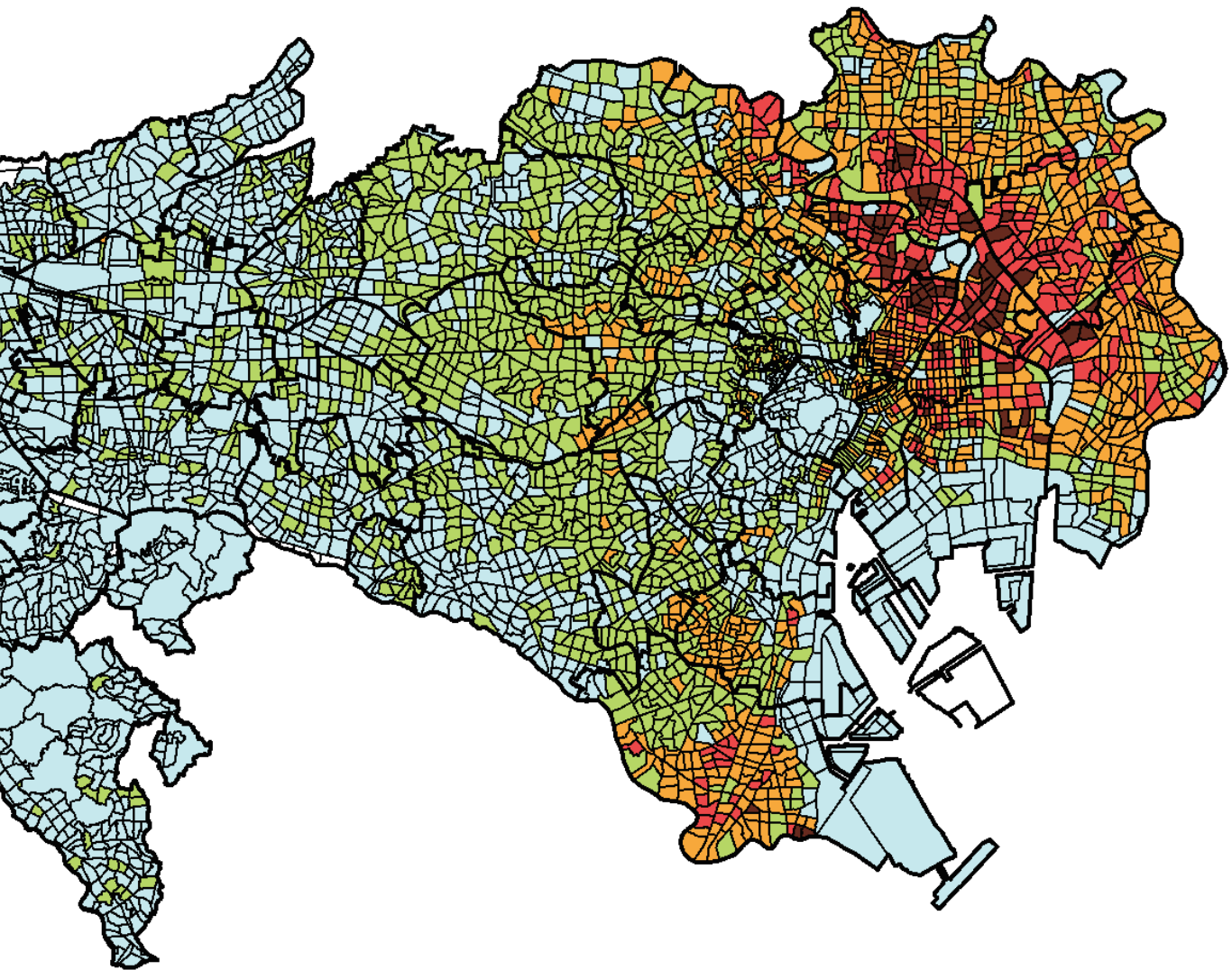
风险高的地区是一旦发生地震后容易放大震动的土地松软的冲积低地，是旧木制结构或轻钢架结构建筑高度密集的地区。分布在荒川、隅田川沿岸等地区。



※ 留白处表示非评估地区。

	第 9 次 建筑物倒塌风险量 (栋 / 公顷)	第 8 次 建筑物倒塌风险量 (栋 / 公顷)	变动量 (栋 / 公顷) (第 9 次 - 第 8 次)
东京都整体平均	2.16	2.79	-0.62

※由于小数点以下的四舍五入，合计不符。



4

地震的震动引起的火灾和蔓延： 火灾风险

当地震发生时,地震引起的火灾蔓延有造成大面积破坏的风险。评估这种风险程度称之为“火灾风险”。火灾风险是基于起火风险和蔓延风险进行评估的。

起火风险

起火风险指的是地震引发火灾的风险,评估依据是按照住户或用途划分的企事业单位的分布情况、明火器具的使用情况、起火率、地面容易震动等因素。明火用具保有率高、住户数增加的地区火灾风险高,而地面容易震动的地区火灾风险更高。

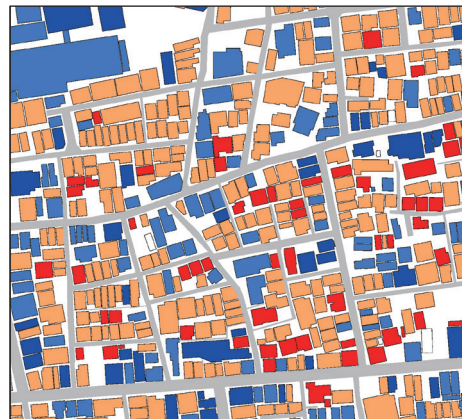
蔓延风险

蔓延风险指的是火灾发生后蔓延的风险,假设蔓延时间为 12 小时,根据建筑结构、建筑物间隔等因素进行评估。在阻止火势蔓延的宽阔道路和公园等空地少以及耐火性低的木制建筑密集的地区,火灾蔓延风险较高。此外,当邻近的街道社区有相同的特征,而没有道路等可以阻止火势蔓延时,风险变得更高,因为火灾从邻近的街道社区蔓延的可能性很大。

蔓延风险低的市区示例



蔓延风险高的市区示例



凡例

- 耐火建筑
- 半耐火建筑
- 防火建筑
- 木制建筑
- 道路

火灾风险的评估方法

火灾风险是先算出因地震而被完全烧毁的单位面积上的建筑物数量“火灾风险量（栋 / 公顷）”，然后通过给每个街道社区进行排序的相对评估法进行评估。

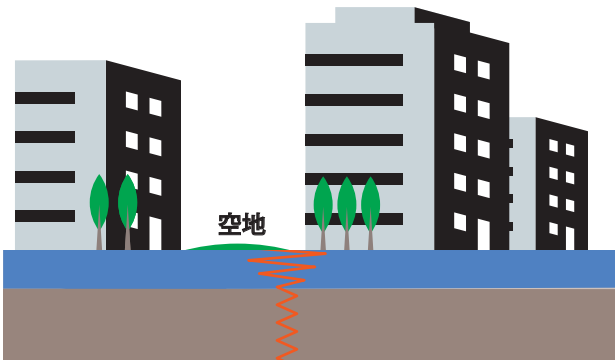
算出火灾风险量 [栋 / 公顷]



火灾风险量是通过**起火风险**和**蔓延风险**相乘的方式进行评估。**起火风险**是基于东京消防厅的“第 10 次东京都发生地震时不同地区起火风险评估”（2021 年 3 月）数据，对每个街道社区统计了起火次数。**蔓延风险**是基于东京消防厅的“第 10 次东京都发生地震时不同地区蔓延风险评估”（2020 年 3 月）手法，将蔓延时间设置为 12 小时，再加上来自周边街道社区的蔓延风险，对每个街道社区统计了完全烧毁的建筑物数量。

火灾风险低的街道社区示例

- ① 起火风险
 - 明火 / 电热器等的保有数量：少
 - 地面：不易震动
- ② 蔓延风险
 - 建筑物数量：建筑物并不密集
 - 建筑结构：耐火性高 [钢筋混凝土结构等]
 - 宽阔的道路和公园等较多



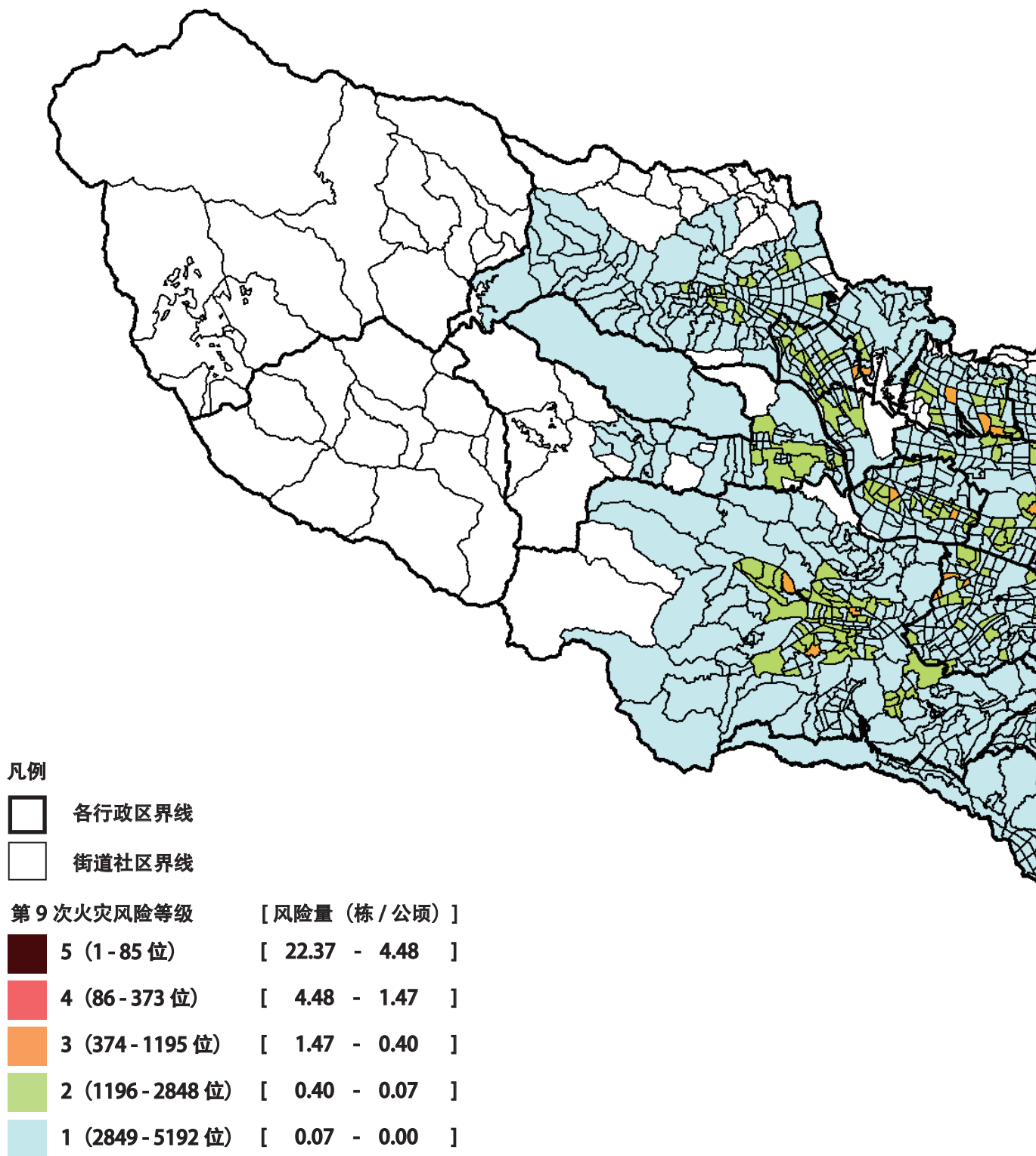
火灾风险高的街道社区示例

- ① 起火风险
 - 明火 / 电热器等的保有数量：多
 - 地面：容易震动
- ② 蔓延风险
 - 建筑物数量：建筑物高度密集
 - 建筑结构：耐火性低 [木制等]
 - 宽阔的道路和公园等较少



火灾风险等级图

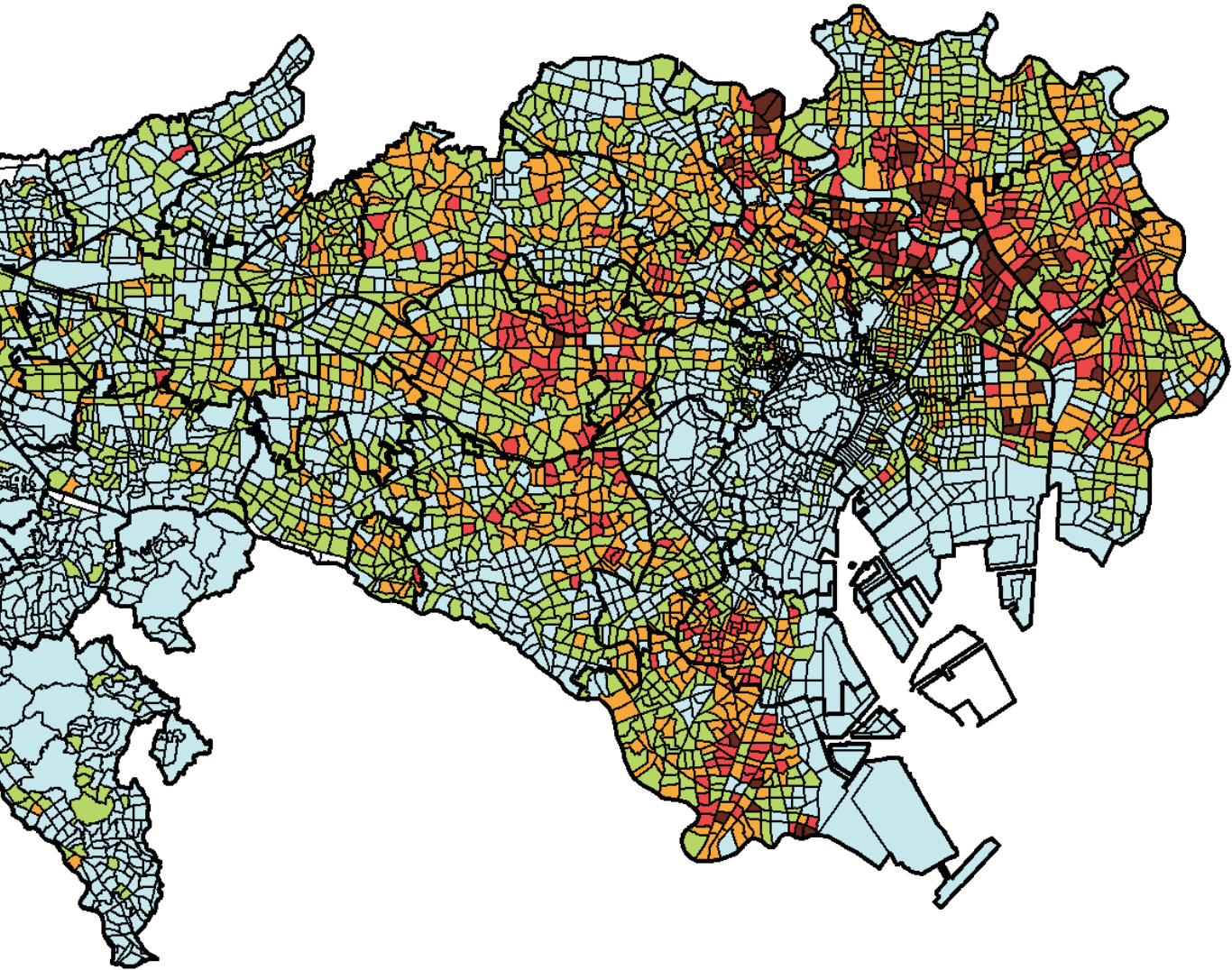
高风险地区是耐火性能低的木制建筑密集和防火隔离带还未形成的地区。以东京 23 区的 7 号环路内侧为中心呈甜甜圈状分布，另外还分布在 JR 中央线沿线（23 区）。



※ 留白处表示非评估地区。

	第9次 火灾风险量 (栋 / 公顷)	第8次 火灾风险量 (栋 / 公顷)	变动量 (栋 / 公顷) (第9次 - 第8次)
东京都整体平均	0.45	0.97	-0.52

※由于小数点以下的四舍五入，合计不符。



5

道路等的建设状况引起的受灾应急响应难度： 受灾应急响应难度系数

建筑物因地震而倒塌或发生火灾时，从风险地区疏散或进行灭火和救援活动的难易度（难度）将影响后续损失的规模。“受灾应急响应难度系数”指的是根据道路基础设施的建设状况（例如受灾时应急响应的可用空间量和道路网的高密度）来评估此类受灾应急响应的难易度（难度）指标。建筑物倒塌风险和火灾风险相加后，再乘以受灾应急响应难度系数来评估综合风险，从而将受灾应急响应的难易度（难度）当作地区风险性来评估。

受灾应急响应难度系数通过以下两个指数计算得出。

应急响应可用空间不足率

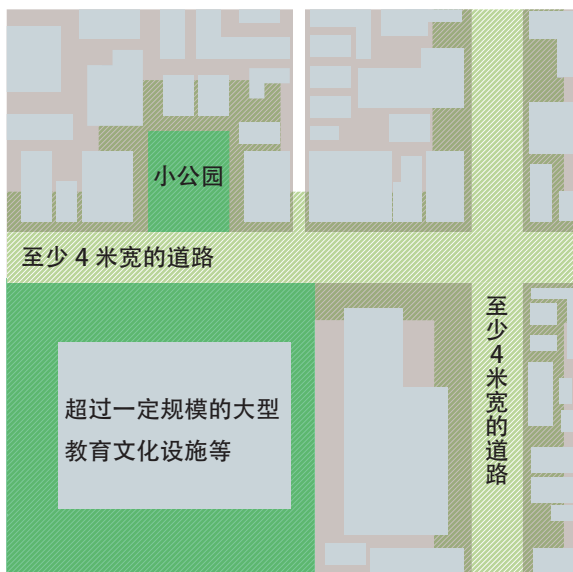
应急响应可用空间不足率指的是，表示街道社区内可用于疏散、灭火、救助、救援等受灾时应急响应的空间相对于街道社区总面积的不足率的指标。受灾时应急响应可用空间越小，受灾应急响应难度系数越大。

道路网密度不足率

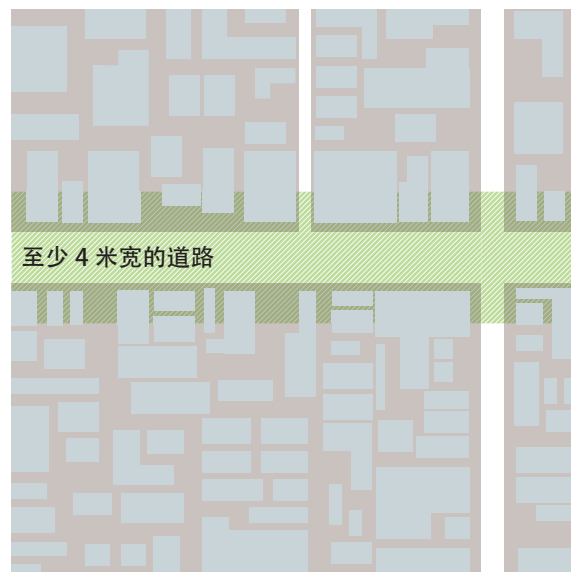
道路网密度不足率指的是，为了疏散、灭火、救助、救援等受灾应急响应而连接宽阔的道路和灾区时，表示地方道路网的不足率的指标。受灾时应急响应可用地方道路网越少，受灾应急响应难度系数越大。

① 应急响应可用空间不足率

受灾应急响应难度系数小的街道社区示例



受灾应急响应难度系数大的街道社区示例

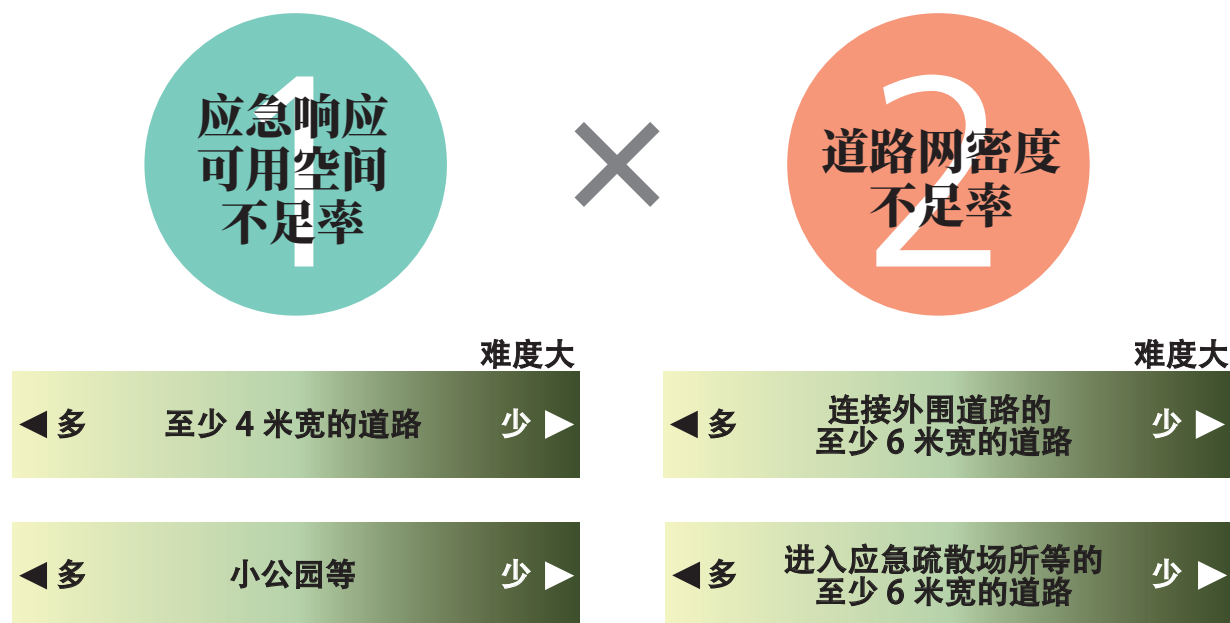


■ 建筑物 ■ 受灾应急响应可用空间

受灾应急响应难度系数的计算方法

受灾应急响应难度系数是通过应急响应可用空间不足率和道路网密度不足率计算得出。

算出受灾应急响应难度系数



应急响应可用空间不足率是包括周边地区在内对街道社区内的至少 4 米宽的道路和小公园等进行评估（建筑物除外），并根据除此以外的空间在街道社区面积中所占的比率计算得出。超过一定规模的大型教育文化设施和小区住宅也被当作受灾应急响应可用空间进行评估。

道路网密度不足率是根据从街道社区内的各地点前往至少 6 米宽的道路（这条路至少 12 米宽 / 1 公里长的类似防火隔离带的外围道路相连，或者能进入应急疏散场所和大规模营救救助据点候选地）的平均所需时间计算得出。

2 道路网密度不足率

受灾应急响应难度系数小的街道社区示例

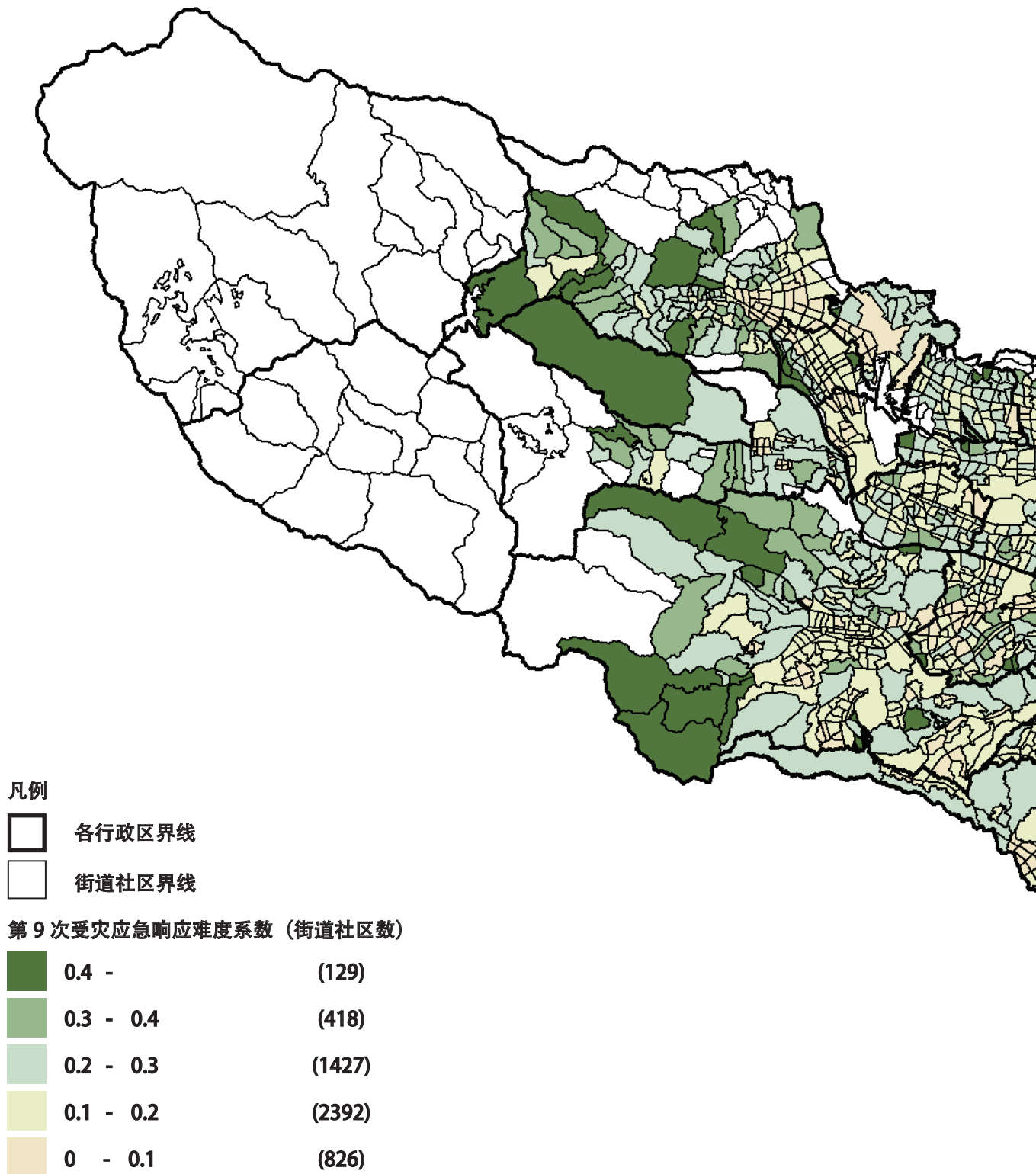


受灾应急响应难度系数大的街道社区示例

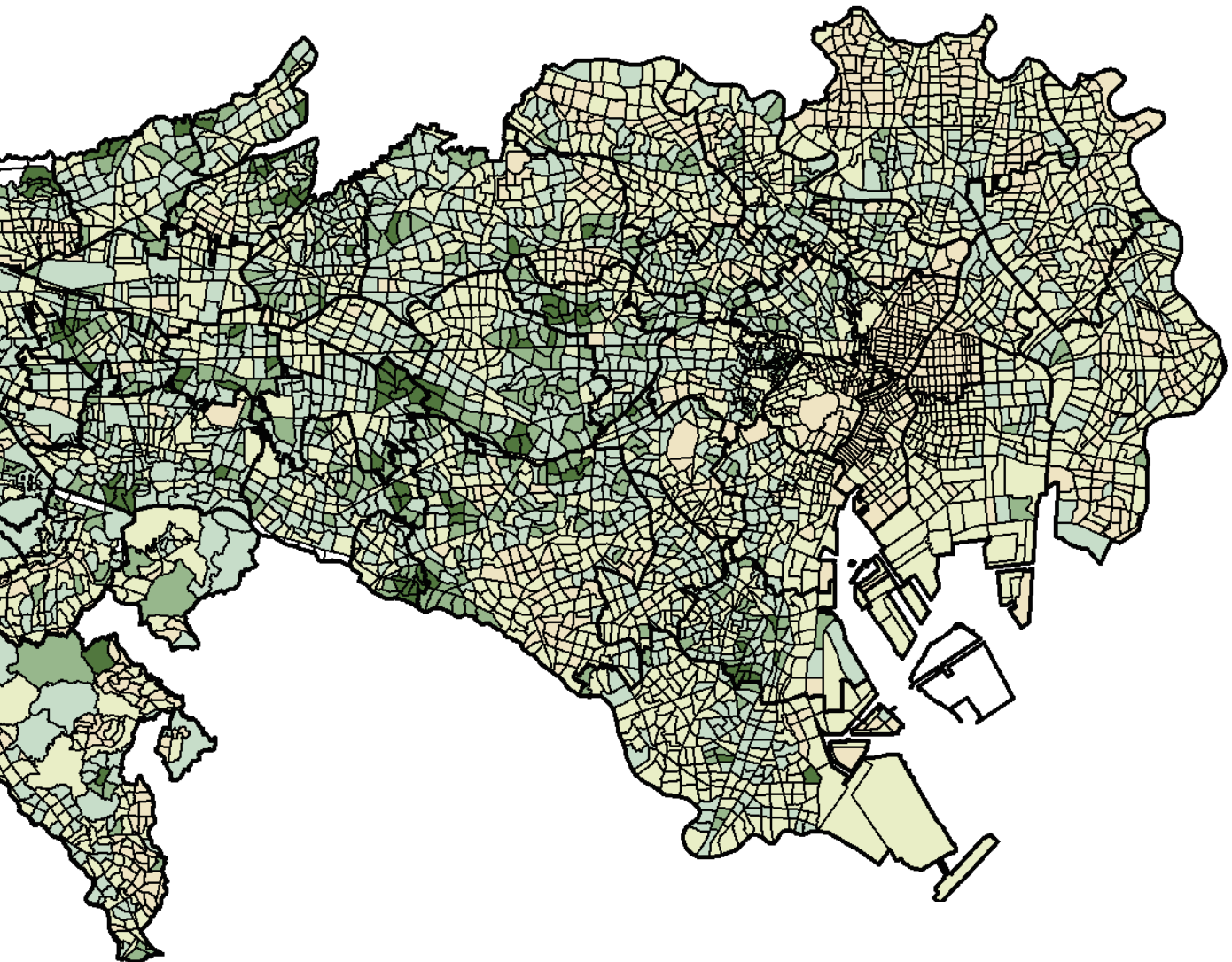


受灾应急响应难度系数图

受灾应急响应难度系数大的地区是地方道路基础设施较少的地区。分布在多摩地区和东京 23 区的西部。另一方面，地方道路基础设施完善的东京都中心和 23 区的东部属于受灾应急响应难度系数小的地区。



※ 留白处表示非评估地区。



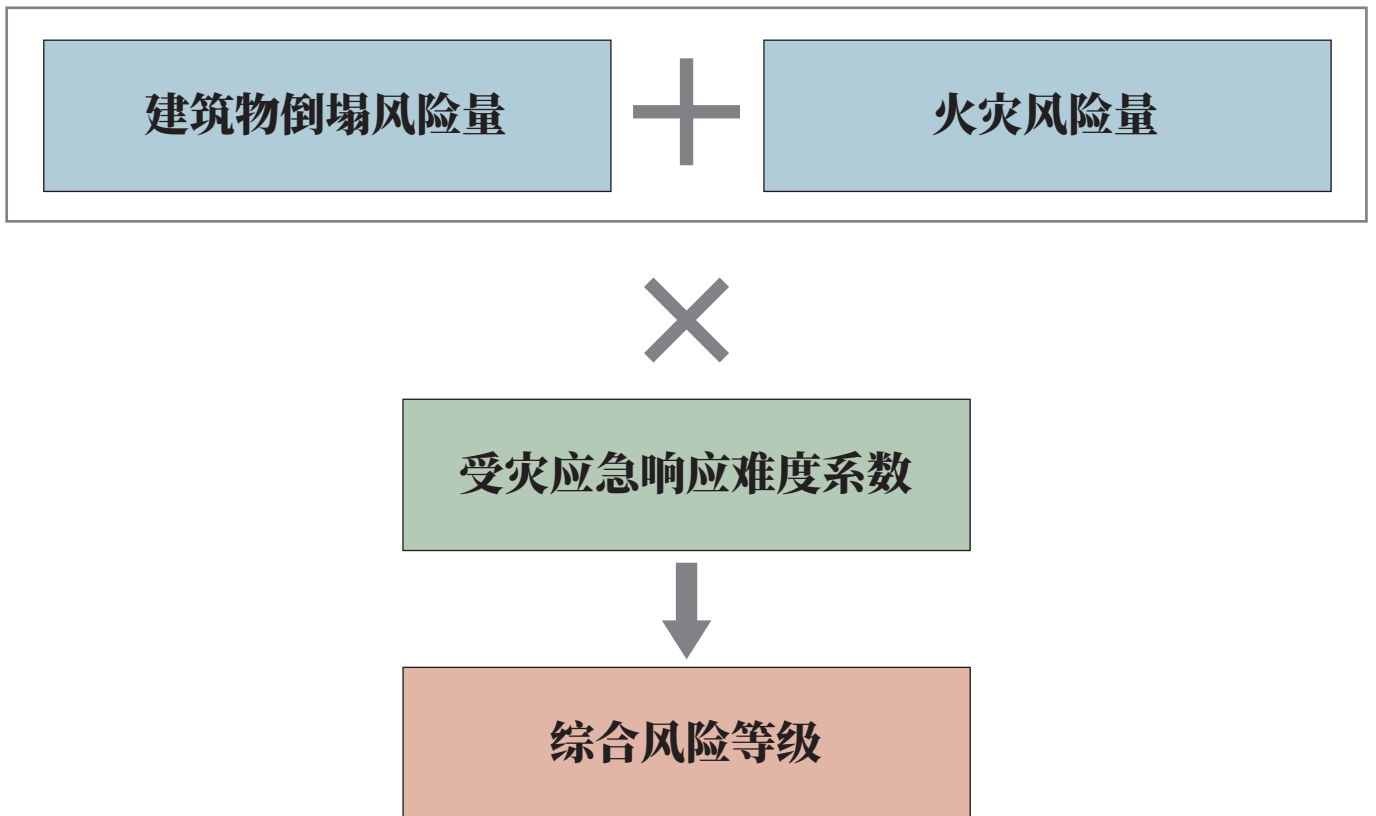
6

城市的综合地震风险：综合风险

“综合风险”是为了让居民们更容易了解所在城市面临的地震风险，把地震的震动引起的建筑物倒塌风险和火灾风险相加后，再将疏散、灭火、救援等各种受灾应急响应难度作为系数相乘，汇总为一个指标。从了解地震的震动引起的城市灾害和火灾损失规模的角度，以及从道路作为空间在受灾时起到支援疏散、救助活动等重要作用的角度来看，“综合风险”将成为防灾城市建设和道路建设的指标，考虑到东京都居民们应对地震灾害的难易度（难度），希望充分利用“综合风险”做好应对地震的准备。

综合风险的评估方法

综合风险是把建筑物倒塌风险量以及火灾风险量相加后，再乘以根据地方道路建设状况进行评估的受灾应急响应难度系数来评估。



确保城市安全的有效举措

抗震改造事例



[加固墙体]

[加固连接件]

建筑物共同化的事例



[建立前]

[建立后]

打造抗灾能力强的城市

高风险地区除了通过建筑改建提高抗震性和防火性以外，还必须在周边街道社区多层次、全方位地推进各项必要的震灾措施，包括拓宽道路以阻止火势蔓延，修建地方道路和公园以支持发生灾害时疏散、灭火和救援活动。此外，由于地震随时可能发生，因此开展城市建设以及采取相关措施和准备是必不可少的。

东京都根据地区地震风险评估研究结果来选定开展防灾城市建设措施的地区（建设地区），包括推动建筑物防火性的木制住宅密集地区建设项目和当作防火隔离带的路边一体化建设项目。发生地震时还被用于指定应急疏散场所。此外，该研究结果还被定义为指定地区的条件，由东京都知事指定一个地区作为新的防火管制地区，以促进建筑物的防火性。

致所有东京都居民

在为防灾做准备时，公共当局的“公助”固然重要，但“自助”和“互助”也很重要，要求居民们保持“保护好自己城市”的意识。本次调查的目的是提高东京都居民的防灾意识，让居民了解居住地潜在的风险。

尤其在高风险地区，为了保护自己的生命财产安全，居民们应当成立“城市建设协议会”，独立考虑城市建设以及开展防灾演练等防灾活动，并通过建筑改建提高房屋的抗震性和耐火性，这些都很重要。

为了实现“安全安心的东京”，东京都政府推出了各项支援和补贴制度，以促进“不会燃烧”和“不会倒塌”的城市建设，包括慷慨支援建筑物的抗震诊断和抗震加固，以及大力推动建筑物的防火改建等创建防火特区的举措。敬请联系地方市政当局了解更多信息并利用这些制度。

建筑物防火改建事例



[改建前]

[改建后]

防灾生活道路的建设事例

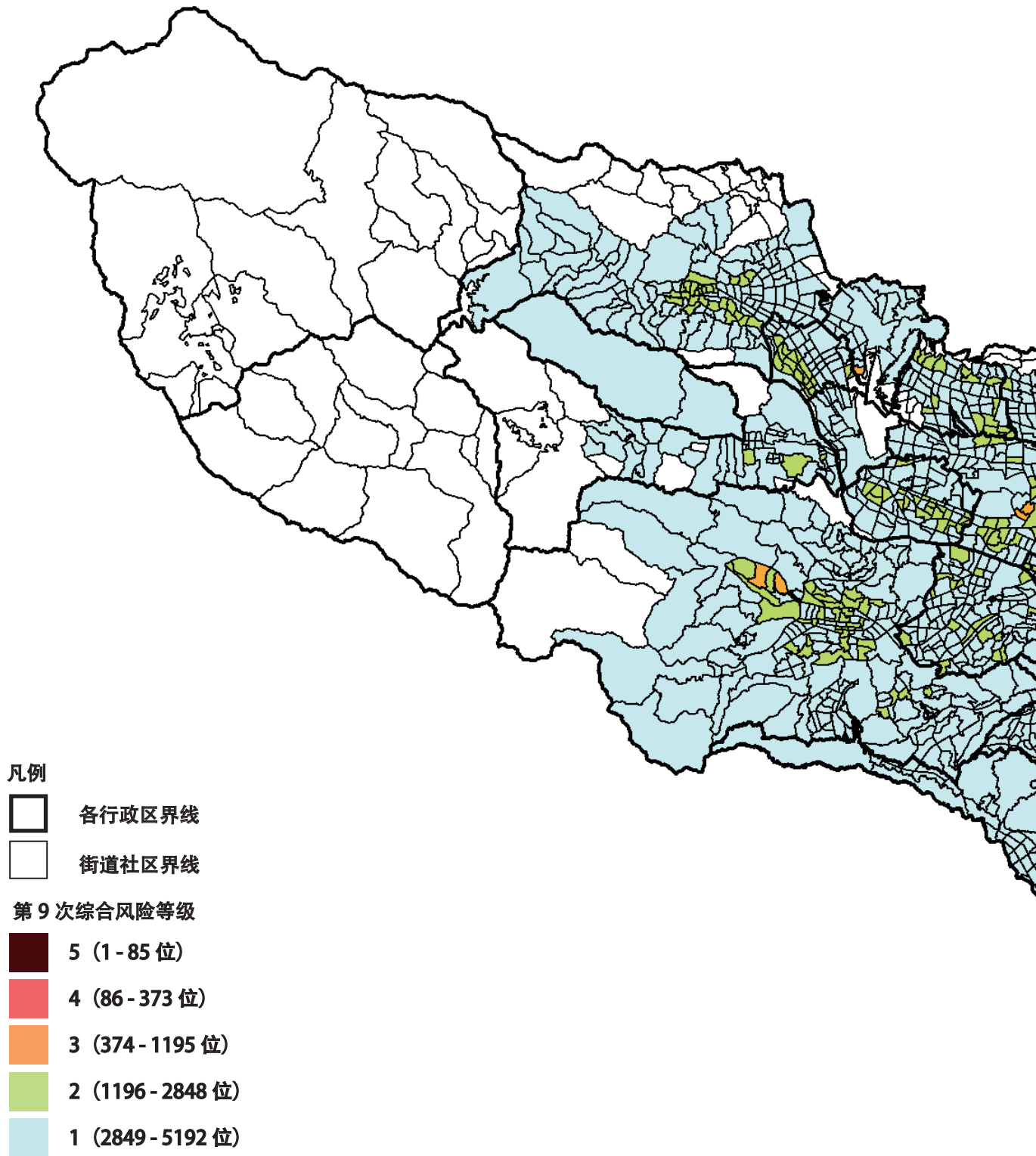


[建设前]

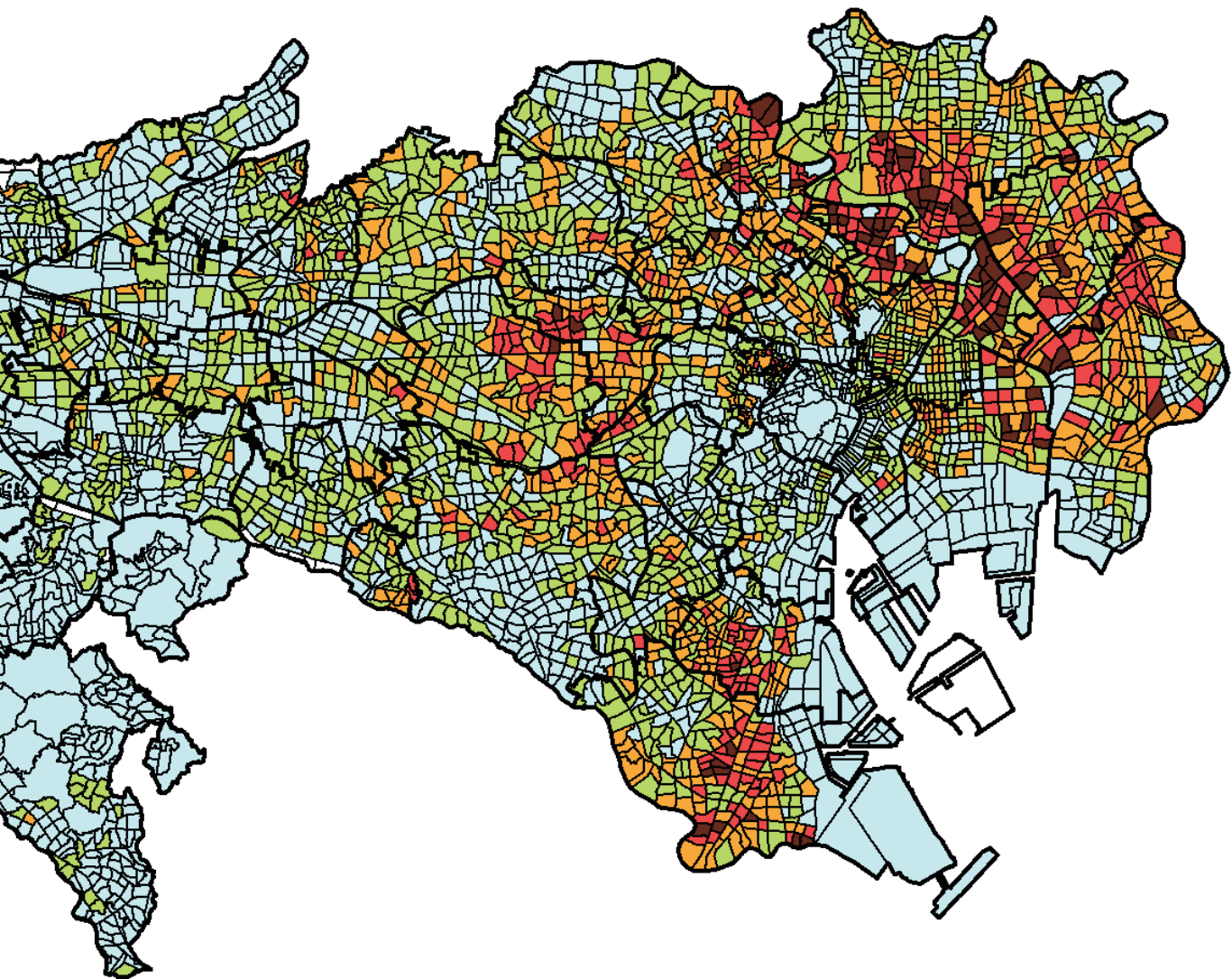
[建设后]

综合风险等级图

风险高的地区分布在荒川・隅田川沿岸地区以及品川区西南部、大田区中心部、中野区、杉并区东部。



※ 留白处表示非评估地区。



Q & A

关于地区地震风险的问答 (Q&A)

Q 在评估方法上, 本次 (第 9 次) 评估研究与上次 (第 8 次) 评估研究相比有什么改变吗?

A 在建筑物倒塌风险方面, 根据熊本地震的研究案例设置了木制建筑物的全损率。在受灾应急响应难度系数方面, 关于应急响应可用空间不足率, 建筑物被排除在受灾应急响应的空间之外。而关于道路网密度不足率, 我们在目标对象中还添加了能进入应急疏散场所等的道路, 并且从包括居民疏散和救援救助活动的角度进行了评估。

Q 综合风险中乘了受灾应急响应难度系数, 风险会如何改变呢?

A 地方道路建设尚未取得进展时, 很难做出受灾应急响应 (受灾应急响应难度系数大), 意味着风险等级会更高。中野区、杉并区东部的广大地区和品川区西南部地区的受灾应急响应难度系数大, 因此综合风险高。此外, 台东区和墨田区的一部分地区, 即使道路建设取得了进展, 建筑物倒塌风险和火灾风险也是偏高的, 因此综合风险居高不下。

Q 怎么查阅地区地震风险的评估结果?

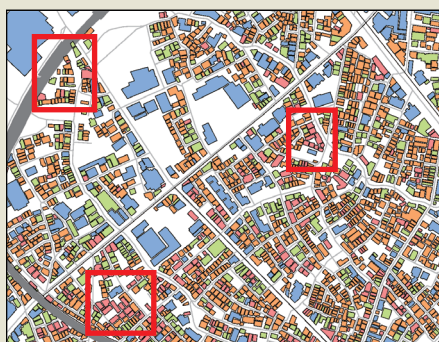
A 城市建设局的官网上刊登了研究大纲、每个街道社区的风险等级以及风险等级图。此外, 每个街道社区的风险等级和评估研究方法也可以在地区地震风险评估研究报告 (第 9 次) 中查阅。除了在城市建设局的官网上刊登研究报告以外, 还将在东京都市民资讯室 (东京都厅第一号大楼 3 层) 有偿出售, 今后居民可以在主要图书馆阅读。

Q 与上次研究 (第 8 次) 相比, 在本次 (第 9 次) 结果中有些地区的风险大幅下降, 为什么会这样呢?

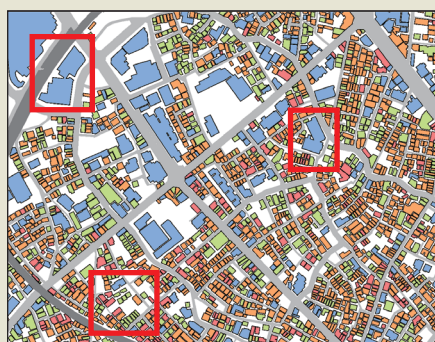
A 例如, 在下图所示的墨田区京岛 1~3 丁目周边地区, 通过再开发和建筑改建防火性得到了提高, 与上次 (第 8 次) 的研究相比, 火灾风险量有所减少。

虽然每个街道社区的等级变动的原由不尽相同, 但是

- 通过市区再开发项目和道路开发项目建设抗灾能力强的市区
 - 通过建筑改建提高抗震性和实施抗震改造
 - 减少使用煤油加热器等明火
- 在很大程度上有助于提高抗灾能力。



上次研究



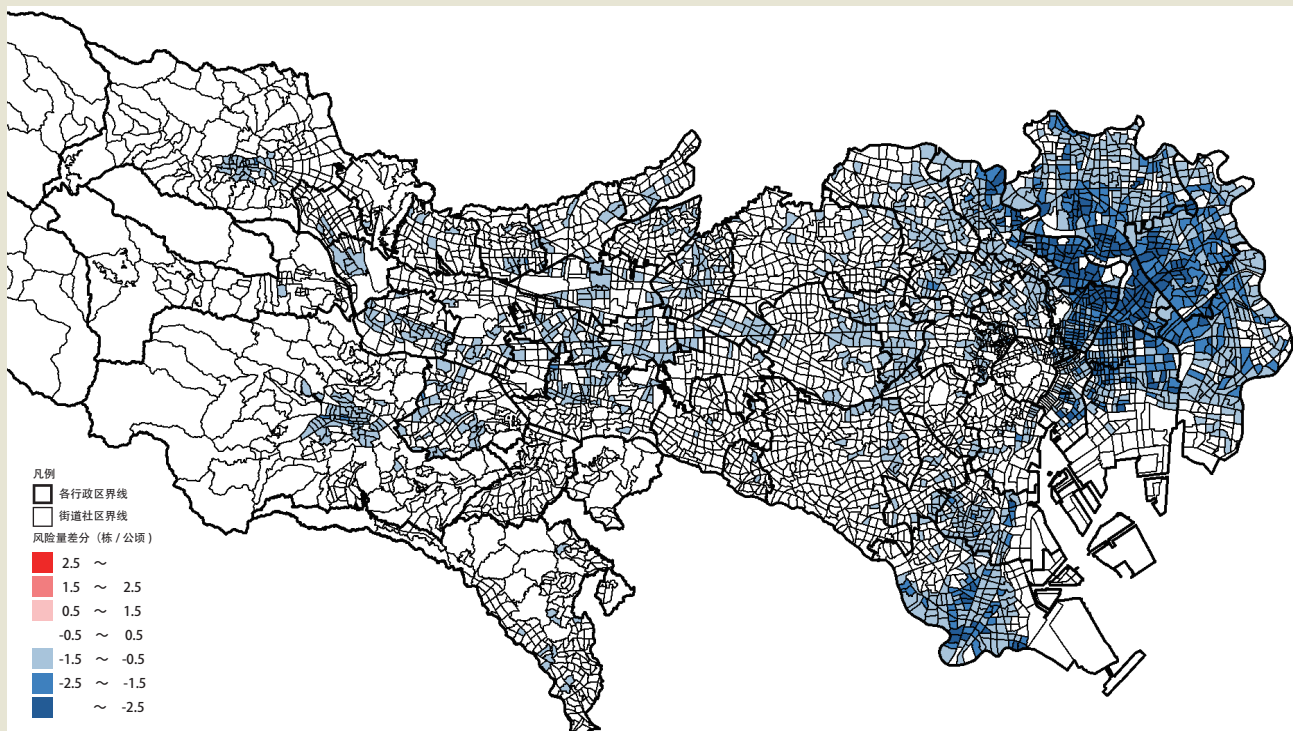
本次研究

- 凡例
- 耐火建筑
 - 半耐火建筑
 - 防火建筑
 - 木制建筑
 - 道路
 - 防火性取得进展的地区

Q 与上次（第8次）研究相比，风险量是不是减少了？

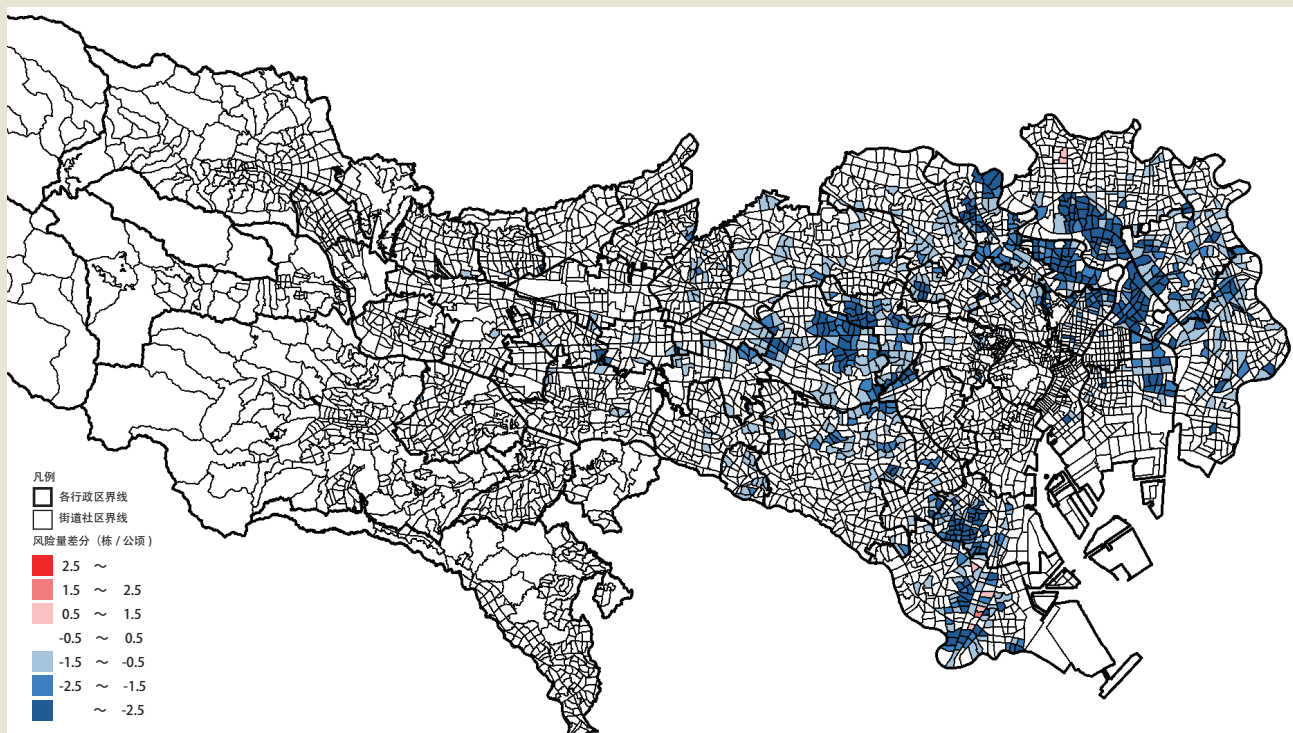
A 研究表明东京都的总体趋势是建筑物倒塌风险量和火灾风险量分别在减少，并且提升了市区的防灾能力。尤其在建筑物倒塌风险等级和火灾风险等级高的地区的各自风险量大幅减少，为打造防灾城市而采取的措施有了成效。

建筑物倒塌风险量的变动



木制建筑物的全损率的变更，随着建筑改建提高抗震性以及再开发等城市建设的推进，多数地区的建筑物倒塌风险量减少了。

火灾风险量的变动



随着明火使用状况的改变、建筑改建防火性得到提高，以及修建宽阔的道路和公园，多数地区的火灾风险量减少了。

2022 年

您所在城市的地区地震风险

第九次地区地震风险评估研究

2022 年 9 月

登记编号 (4) 58

编辑 / 发行

东京都城市建设局

市区建设部防灾城市建设课

〒163-8001

东京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号

电话: 03 (5320) 5142

<https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/>

