使用 MCGPR 识别福冈高速公路的结构损坏

使用 GS9000 多通道 GPR 进行高级地下评估

概述

- Nexco East 需要评估福冈高速公路桥梁，以评估其经历几次地震事件后的状况。
- GS9000 多通道 GPR 用于扫描选定桥梁部分的高速公路。
- 该团队收集了有关桥梁状况的宝贵结构健康数据，有助于制定有效的维护计划并确保基础设施的安全性和使用寿命。

东日本高速公路株式会社（ Nexco East ）是日本主要的高速公路和收费公路运营商 在该地区开展建设、服务区和高速公路管理业务。

挑战

日本拥有超过 730,000 座桥梁，其中相当一部分（50%）预计到 2030 年将超过 50 年，对高级评估解决方案的需求变得显而易见。

值得注意的是，位于福冈并建于 1970 年代的福冈高速公路是需要结构健康诊断的桥梁的典范。这座桥经历了多次地震等重大地震，遭受了严重损坏，导致 2016 年 4 月关闭一个月。Nexco East 与 Screening Eagle Technologies 合作，使用最新的多通道地下 GPR（探地雷达）测绘仪 GS9000 扫描高速公路。

选定的桥梁部分位于伸缩缝之间，每个部分覆盖约 25 米。图 1 显示了代表性结果，显示了 Google Earth 中叠加的 C 扫描视图中的表面缺陷。



Figure 1. C-scan view overlaid in Google Earth, depicting the analysis of surface defects obtained from GPR Insights data collected by the GS9000.

在探地雷达 (GPR) 技术领域，现行的设计惯例通常要求通道之间的间距约为 7.5 厘米。这种标准化适用于各种配置，涵盖不同的频率范围和通道分配。然而，这种传统设置在有效检测表面缺陷（如沥青/混凝土 (A/C) 层中的裂缝和劣化缺陷）方面往往会遇到限制。

相比之下，GS9000 HF 天线引入了一种与既定标准不同的开创性设计范例。值得注意的是，这种创新的天线设计不仅有助于扩大高频频谱的覆盖范围，而且还保持了 2.5 厘米的显着减小的通道间距。这种背离传统间距标准的做法具有多方面的优势，对 GPR 技术的功能和应用产生了深远的影响，本案例研究就证明了这一点。





Figure 2 and Figure 3 show the GS9000 system operating on the bridge deck

结果

扫描过程为了解福冈高速公路桥梁的状况提供了宝贵的见解。GS9000 的高级地理定位“自由路径”功能使工程师能够以厘米级精度记录发现结果、在现场绘制线路并添加地理定位数据。他们在行走时获得了地下的 3D 地图。

基于扫描数据的详细报告为结构完整性评估和维护计划提供了宝贵的信息。同时，通过其高频阵列天线，工程师能够收集密集数据，识别结构弱点，并评估沥青损坏程度，包括主要裂缝和指示坑洼的模式（图 2 和图 6）。

他们还可以检测沥青和混凝土层之间的缺陷，例如分层，并识别由于混凝土成分中的剥落和分解而导致的劣化区域（图 7）；并分析第一层钢筋（图 8），以创建进一步富有洞察力的状况图（图 4），精确定位需要立即关注或维护的区域。

GPR 测绘，特别是使用 MCGPR GS9000 收集的极其密集的数据，通过分析桥梁结构内顶部钢筋（钢筋）的振幅退化生成劣化图。通过发射电磁脉冲并评估钢筋反射信号的衰减，GPR 可以洞察结构劣化情况，符合 ASTM D6087 标准。传统上，手动分析 GPR 数据需要大量劳动力和时间。为了克服这个问题，AI 引擎可以自主检测钢筋顶点，从而促进不间断的 GPR 应用程序使用。

AI 引擎旨在自动检测与混凝土中顶部钢筋相关的双曲线的顶点。搜索在后台独立运行，允许用户继续使用 GPR 应用程序而不会中断。一旦 AI 引擎完成其流程，它将生成两个定性地图：

1. 劣化可能性地图（图 4）：这些地图是根据 ASTM D6087 标准计算的，可评估桥面混凝土劣化的可能性。此信息有助于识别需要仔细检查或潜在维护干预的区域。
2. 通用钢筋混凝土构件的状况图：这些地图概述了桥面内通用钢筋混凝土构件的状况。它们提供了有关基础设施整体状况的宝贵见解，从而为维护和维修活动做出明智的决策。

在 GPR Insights 软件中处理大规模 GPR 数据集需要利用软件的功能来分析和解释收集的数据。通过利用 GPR Insights 中的 AI 引擎和高级算法，可以高效处理桥面的 GPR 数据并将其转换为有意义的地图和可视化效果。这些输出为评估桥面钢筋混凝土构件的状况、确定维护行动的优先级以及确保基础设施的安全性和使用寿命提供了宝贵的信息。

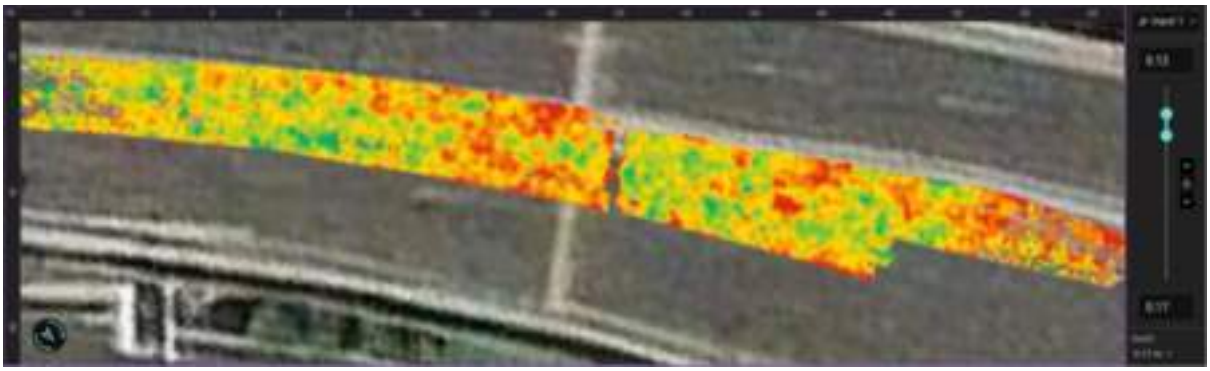


Figure 4. The most significant output of GPR mapping results is the Deterioration Map, based on the amplitude degradation of the top rebar.



Figure 5. Major surface defects at asphalt layer (cracks)



Figure 6. Extended surface layer defects were found at depths of 4 to 6 cm within the asphalt layer.

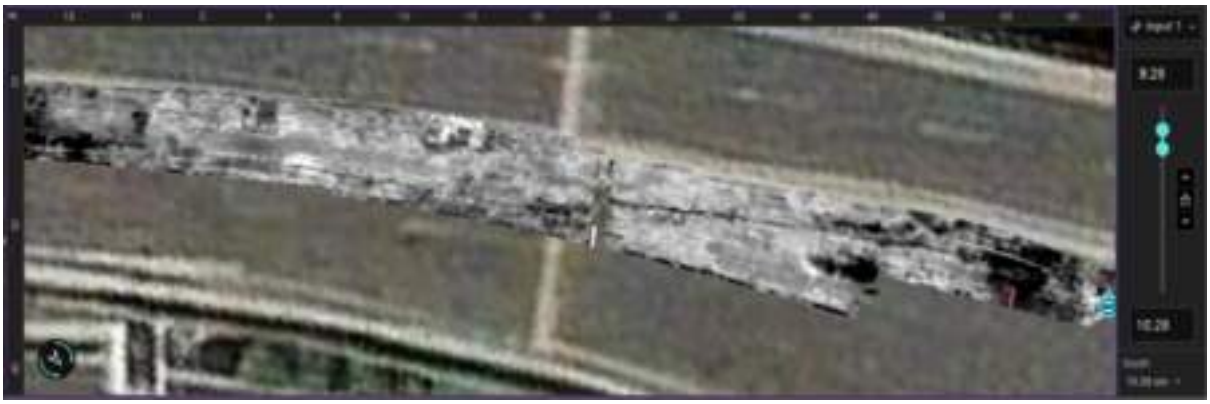


Figure 7. Interface defects between Asphalt-to-Concrete (A/C) layers (Delamination.)

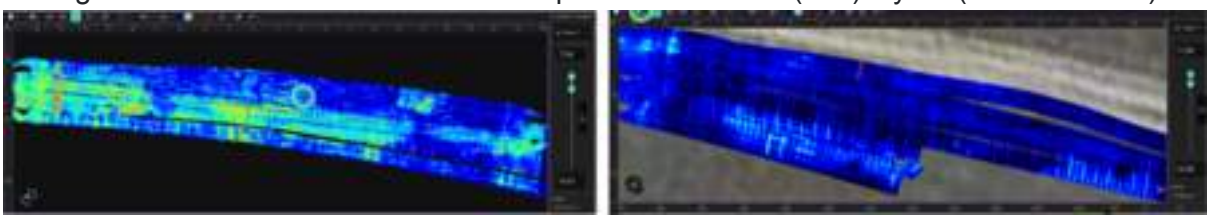


Figure 8. Live-Slice view of the first layer rebar mesh.

验证

根据收集到的 GPR 数据，扫描区域的一部分被切掉进行验证，结果显示 GPR 数据与实际观察到的情况之间存在高度相关性。识别出的结构弱点和缺陷与 GPR 扫描检测到的缺陷和缺陷非常吻合。

验证过程证实了使用 MCGPR GS9000 进行的 GPR 测绘的准确性和可靠性。先进的技术为了解桥梁状况提供了宝贵的见解，有助于制定有效的维护计划并确保基础设施的安全性和使用寿命。

访问我们的技术中心，获取更多关于测绘和地下测绘的真实案例研究和应用说明。

Terms Of Use
Website Data Privacy Policy

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.