

の比透磁率は 60 程であった。実際にはギャップを 2.0、2.5mm と広げると 0.5mm で B は 1 割以上減少するので正確には磁束の拡がりを無視できないが、珪素鋼板のような電機用ではないので低く、また 0.4-0.5T の低磁場で飽和に近づいているのがわかる。

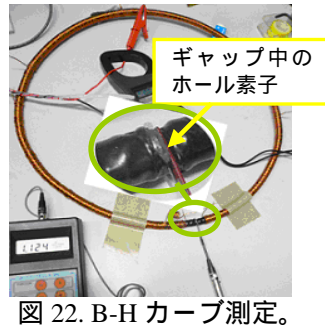


図 22. B-H カーブ測定。

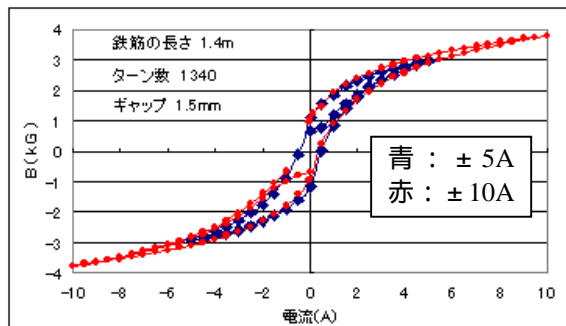


図 23. 鉄筋の B-H カーブ。

5.3 工場での磁化

工場で鉄筋を製造した後扱いやすい数mに切断しその後の運搬にはリフティングマグネットが一般的に使用されている。今回鉄筋工場を見学させていただき束になって運搬された後磁化の状態を測定する機会を得た。この工場ではクレーンの下部に 2 つの電磁石が取り付けられており鉄筋の束 4 つを一度に吸着し移動していた。直径 16mm 長さ 4.5m の鉄筋が移動後置かれている状態で、図 24(a)は束の表面をホール素子 (F.W.BELL 社 Model 4048) で、また束の 30cm 上をフラックスゲート型磁力計で測定している様子である。(図 24(b))

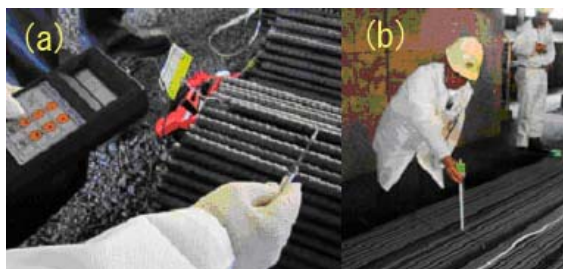


図 24.(a)鉄筋の束表面(b)束から 30cm 上で測定。

図 25 はその結果でグラフからも電磁石が吸着していた 2 箇所が推測できる。また直径 32mm の鉄筋の束の端部で 12 本計ると、隣だから近い値という傾向もみられず 15G から 55G までばらついた。

5.4 非磁性鉄筋

マンガン系の鉄筋で透磁率が 1.1 以下という製品があり、またステンレス鉄筋というものもある。磁化

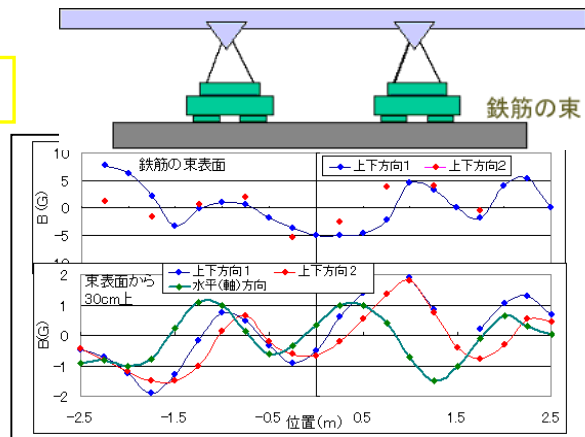


図 25. 鉄筋の束の磁場測定。

が気になるところではこのような製品を使うのが得策と考えられる。SPring-8 での使用実績もある。

5. まとめ

1. 加速器トンネル内で地球磁場が数 m で 0.4G 程度変化していた領域で鉄筋の消磁により 0.1G 以下まで平滑化できた。
 2. 2 ヶ月後も大きな変化はみられない。
 3. 消磁作業に用いたコイルは鉄筋の磁気回路に比べ小さく、移動して使うと先に調整したところで元に戻る傾向にあり収束に時間がかかる。
 4. 当初溶接による磁化を疑ったが (スタッド溶接のような場合は磁化が考えられる)、多くの鉄筋の工場ではリフティングマグネットを使って運搬する、またその後も同様の作業が繰り返されることから建設に使用する前の段階でもすでに磁化している。
 5. 設計時に鉄筋の磁化が問題になるとわかっていたら非磁性の、またはステンレスの鉄筋を使用するのが得策と考えられる。
 6. 加速器棟の鉄筋によるシールドの効果は壁から 1m の所で平均で大きさは 2 割程度減衰している。
 7. 鉄筋の比透磁率は測定した例で 100 程度と電機用の珪素鋼板などに比べかなり低く、飽和磁化も 0.5T 程度 (珪素鋼で高いもの 1.7T) と小さかった。
 8. 加速器棟で今回入射部で問題になるような数 m で磁場が 0.5G 程度変化する所は多い。
 9. フラックスゲート磁力計はホール素子のようなドリフトなどがなく、もれ磁場など弱い磁場の測定に便利である。
- フラックスゲート磁力計は消磁作業などに非常に便利な測定器でした。借していただいた JASRI 大橋裕二氏、理研 大竹雄次氏に感謝します。

参考文献

- [1] 笠井泰彰, 山本恭, “磁界の向きによるテレビ画面の色ずれ障害調査とその対策” “大林組技術研究所報”, No66, 2003.
- [2] 梶原暁, “消磁システムの開発”, “清水建設研究報告”, 86 号平成 19 年 10 月.
- [3] 山崎慶太, 加藤和夫, “磁界解析による鉄筋・鉄骨の脱磁方法の研究”, “日本建築学会大会学術講演梗概集”, (北海道), 2004 年 8 月.