

第4章 劣化・損傷の発生状況のまとめ

4.1 損傷の種類と経過年数による発生状況

(1) 損傷の種類

標識、照明施設ともに、腐食や腐食に起因した破断が最も多く発生しており、全損傷の7割程度を占め、複数の部位で腐食が併発していることが多く、落下・転倒の損傷事例も確認された。その他、き裂、き裂に起因した破断、ゆるみ・脱落、変形・欠損が確認されており、破断やゆるみ・脱落、滞水に起因した支柱内部の腐食による落下・損傷事例も確認された。このことから、落下・転倒を防止するためには、腐食、き裂、破断、ゆるみ・脱落、変形・欠損、滞水を対象として損傷状況を把握する必要がある。

(2) 経過年数による発生状況

標識、照明施設ともに、腐食や腐食による破断は経年数により損傷程度の悪化傾向がみられ、経過年数10年以上において落下・転倒の損傷事例が発生していた。一方で、初期の不具合や厳しい腐食環境によるものと考えられる10年未満における損傷度Ⅲの腐食も発生していた。

き裂やき裂による破断は、件数は少ないものの経年数によらず発生しており、比較的新しい10年未満や20年未満での落下・損傷事例が確認された。比較的新しい経過年数における発生は、初期の不具合によるもの他、偶発的な車両の衝突により発生した場合や、厳しい腐食環境に設置された場合、デザイン柱等の標準でない仕様の場合、強い風や振動を受ける箇所に設置された場合に発生していた。

ボルトのゆるみ・脱落は、件数は少ないものの経年数によらず発生しており、比較的新しい10年未満や20年未満での落下・損傷事例が主であった。ボルトのゆるみ・脱落は、初期の不具合に起因するものが多いと考えられる。

このことから、設置後20年未満の比較的新しい標識や照明施設においても、損傷が発生しており、落下・転倒を防止するためには、5年程度の間隔での損傷状況を確認する必要がある。また、初期の不具合により設置直後の早期に、き裂、ゆるみ・脱落、腐食が、発生している可能性があるため、設置後1年程度の時期における損傷状況の確認が必要である。

4.2 設置条件等の違いによる発生状況

(1) 防食法による腐食の発生状況

塗装と溶融亜鉛めっきの各防食法の標識や照明施設において、落下・倒壊する事例や大きな損傷が、経過年数20年以上で比較的多く発生し、5年未満でも発生していた。落下・転倒を防止するためには、防食法によらず損傷状況の把握が必要である。

(2) 形式によるゆるみ・脱落の発生状況

発生件数が少ないため傾向は明確でないものの、直線型とY型の照明施設を除き、各形式の標識及び照明施設において発生が確認された。なお、直線型は点検対象が全て経過年数10年未満であった。形式によりゆるみ・脱落が将来ともに発生しないとは言い切れないことから、全ての形式において、接続部を対象とした点検が必要となる。

附属物の接続部には、多数のボルトを使用しており、高所に位置する接続部もあるため、高所を含めたボルト・ナットのゆるみ・脱落を迅速に点検できる手法の導入が望ましい。ゆるみは、一般には、レンチを用いて全てのボルト・ナットを締め付けて確認する必要があり、大きな手間を要する。これに対する合理化案として、施工時や点検時に締め付けた後にボルト・ナット・ナット周辺の鋼材にIマークを付けておくと、次回の点検時には、Iマークにずれが無い目視で確認する方法が考えられる。これにより、高所に対しても遠望からの確認が可能となり、省力化が図れる。

(3) 橋梁部と一般部の設置位置による損傷発生状況

橋梁に添架された附属物と土中の一般部に設置された附属物における損傷は、腐食、き裂、破断、ゆるみ・脱落の各損傷ともに、両方の条件で発生しており、点検の頻度を区分できる程の明確な差では無かったため、同等な頻度で点検を行う必要がある。

なお、件数が少ないため傾向は明確ではないものの、橋梁部におけるき裂とき裂による破断の落下・倒壊が多かったこと、き裂は20年未満で多く発生していることから、点検の順番に優先順位を付ける場合は、橋梁部を優先することが重要である。

(4) 海岸部と内陸部の設置位置による腐食発生状況

海岸線から500mの距離で区分して、飛来塩分の多い海岸付近の腐食環境の厳しい地域と、内陸の穏やかな腐食環境の地域に設置された附属物における腐食の発生状況は、腐食、き裂、破断、ゆるみ・脱落の各損傷ともに、両方の条件で発生しており、点検の頻度を区分できる程の明確な差では無かったため、同等な頻度で点検を行う必要がある。

なお、件数が少ないため傾向は明確ではないものの、海岸部におけるき裂とき裂による破断の落下・倒壊が多かったこと、き裂は20年未満で多く発生していることから、点検の順番に優先順位を付ける場合は、海岸部を優先することが重要である。

4.3 部位の違いによる発生状況

標識、照明施設において、経年による塗膜の劣化や表面的な発錆は、支柱全体でみられるものの、支柱の落下や倒壊につながる損傷は、支柱基部や接続部などの特定の部位で発生しており、継ぎ目の無い支柱中間部など一般部での損傷は無かった。

(1) 腐食

経年による塗膜の劣化や発錆は、支柱全体の各着目部位で確認され、標識では、Bh 横梁本体、Bi 横梁取付部、Bw 横梁仕口溶接部、Ph 支柱本体の各部の割合が、照明施設では、Li 灯具及び灯具取り付け部、Wi 配線部分、Ph 支柱本体、Ab アンカーボルト・ナットの各部の割合が比較的多い状況であった。落下や転倒した事例では、支柱基部 Pb、支柱継手 Pj、支柱基部ベースプレート Bp でも発生しており、各着目部位における腐食の状況把握が必要である。

(2) き裂

確認されたき裂は少ないものの、灯具及び灯具取り付け部 Li、標識板及び標識板取り付け部 Rs、横梁取り付け部 Bi、支柱基部のリブ取り付け溶接部 Br の各接続部においてき裂が確認され、き裂やき裂による破断により落下や倒壊した事例は、電気設備用開口部 Hh、支柱継手 Pj、横梁基部 Bh でも発生しており、応力集中の発生することのある溶接部や開口部におけるき裂の状況把握が必要である。

なお、き裂の幅が広がって容易に見える場合を除き、き裂は目視で確認が難しいので、溶接部や断面急変部等の着目部付近において、表面の塗膜割れやめっき割れ、錆汁の発生等の異状が認められた場合、MT や PT などの非破壊検査による確認が必要である。

(3) ボルトのゆるみ・脱落

確認されたゆるみ・脱落は少ないものの、ボルト・ナットによる各接続部において、発生が確認された。標識では、標識板および標識板取り付け部 Rs、横梁取り付け部 Bi、支柱基部のアンカーボルト・ナット Ab の各部位において、照明施設では、電気設備用開口部ボルト Hb において多く確認され、他に灯具および灯具取り付け部 Li、支柱継手部 Pj において確認された。ゆるみや脱落により落下や倒壊した事例も同じ部位である Bi、Ab、Rs において確認されており、ボルト・ナットによる接続部におけるゆるみ・脱落の状況把握が必要である。

ボルトの締め忘れの事例もみうけられ、ゆるみ・脱落は、設置1年程度で確認されることが多いことから、設置後の早期に Bi, Ab, Rs, Li の各部位においてゆるみ・脱落の確認をする必要がある。

4.4 路面境界部における腐食の発生状況

支柱基部の土砂や舗装に覆われた部位における腐食について、掘削調査をした結果、土砂やアスファルト舗装、インターロッキング舗装に覆われた場合、路面上の目視可能な境界部で腐食などが無い場合でも、内部の舗装や路盤との境界部で腐食している場合があることが確認された。損傷を把握するためには、掘削調査が必要である。

土砂に覆われた場合は、腐食の発生が他の路面種類より多く、掘削も容易なので、経過年数20年未満でも掘削調査で確認するとことが重要である。

アスファルト舗装に覆われた場合は、経過年数20年以上で著しく腐食した事例が確認されていること、経年数により増加していることから、設置20年後における掘削調査で確認する必要がある。また、10年未満の発錆が確認されており、10～19年の区分で倒壊した事例が発生していることから、路面境界部に異状がある場合は、掘削調査で確認する必要がある。

インターロッキング舗装に覆われた場合は、掘削調査の数量が少なかったため、傾向は明確でないものの、ブロックとの隙間に砂を詰めているため、コンクリートの強アルカリ性による防食は期待できないことから、アスファルト舗装と同様に扱う必要がある。

コンクリートに覆われた場合は、境界部の目視できる部位で腐食が進行していることが多いものの、コンクリートに箱抜きした穴に建て込んだ支柱との間に砂を詰めて表面をモルタルで被覆していたもので、モルタルにひび割れや隙間が生じ、内部で腐食が進行していた事例が確認された。コンクリートでは、内部が健全な場合には掘削しないことが望ましいものの、路面境界部に異常がある場合は、掘削調査で確認する必要がある。

電気設備用開口部において腐食による開口や蓋のボルト脱落、変形が多く確認され、損傷や不具合により支柱内部に滞水することがあり、支柱内部から腐食する事例が確認された。そのため、支柱内部の滞水が疑われる場合には、電気設備用開口部から、支柱内部の滞水や腐食の状況を把握する必要がある。