

1. 緒言

現在コンクリートには使用目的に従って種々の混和材料が十分有効に使用されるようになったが、諸混和材料のうち注目されるのは塩化カルシウムとフライアッシュで、すでに諸外国では非常に多く利用されている。我が国では最も安易にしかも安価で入手できる塩化カルシウムは多くの有効適切な用途があるにもかかわらず、いまだに利用および研究は非常に少ない状態である。現在我が国の電気鉄道は運転特性によって軌条を负极とし、直流電流の帰路としてゐるので、軌条から電流がある程度漏洩するのは避けられない。かかる現状では漏洩電流によって鉄筋コンクリート構造物は、変電所付近では陽極的（電流が鉄筋からコンクリートに流出）に、また遠方では陰極的（電流がコンクリートから鉄筋に流入）に電解腐蝕作用をうけることになる。塩化カルシウムまたはフライアッシュを鉄筋コンクリートに利用した場合、それぞれ混和材料の性質に基づいて漏洩電流による電解腐蝕現象の被害増大が一般に信じられている。しかし混和材料を使用したときの問題は、生ずる被害の程度である。本研究は塩化カルシウムまたはフライアッシュを含む鉄筋コンクリートが直流0, 5, 10および20Vで荷電されたとき、ならびに交流20Vで荷電されたときの電解腐蝕現象の究明を行ったものである。

2. 直流電流による影響

混和材料として塩化カルシウムまたはフライアッシュを用いた鉄筋コンクリートの電蝕現象に対して、コンクリート中の鉄筋の一部が露出していて外部電流が直接に接続され、鉄筋が陽極となるよう荷電した場合、直流電圧5Vの荷電では全く電蝕現象が認められない。直流電圧10Vの荷電では塩化カルシウム添加量1%またはフライアッシュ代替率30%（いずれもセメント重量に対して）以上のコンクリートでは、鉄筋にさびを生ずる亀裂の発生は全く認められず、コンクリートに対するボンドはむしろ増加する。直流電圧20Vの荷電では塩化カルシウム添加量1%またはフライアッシュ代替率30%以上のコンクリート中の鉄筋は電蝕作用をうけ、さびの発生は比較的多く塩化カルシウム添加量が1%以上となると電蝕作用によってコンクリートに亀裂の発生が認められる。しかしながらこの場合もコンクリートに対するボンドは増加している。

またコンクリート中の鉄筋が陰極となるように荷電した場合、塩化カルシウム添加量1%で直流電圧20Vの荷電に対してさびの生成および鉄筋周囲のコンクリートの軟化は全く認められずボンドの低下もなく、陰極的荷電の場合は鉄筋コンクリートの電蝕現象は全く認められない。

3. 交流電流による影響

直流の代りに交流電圧20Vで荷電した鉄筋コンクリートは、電蝕現象は全く認められない。また鉄筋コンクリートを通過する交流電流の波形の変化も全く認められない。

4. 鉄筋がコンクリート中に完全に埋設している場合の直流電流による影響

2. および3. はいずれも鉄筋の一部が外部に露出して、鉄筋に外部電流が直結された場合であるが、鉄筋がコンクリート中に完全に埋設している状態で、塩化カルシウム添加量1%のコンクリートに直流電圧20Vを荷電した場合は、鉄筋には全く電蝕現象が認められなかった。このことは極めて重要なことで、5cm以上のかぶりをも有する鉄筋コンクリートでは、鉄筋が露出している場合と異なつて、塩化カルシウム添加量1%の場合でも直流20Vの荷電による電蝕現象は非常に小さいものである。

5. リグニン系混和材料の併用による影響

直流電圧の荷電によるコンクリート中の鉄筋の電蝕現象は20V以下の実験によると、リグニン系セメント混和材料（本実験ではリグニンスルホン酸カルシウムおよびポゾリスNa5）を塩化カルシウムまたはフライアッシュと併用することによつて極めて効果的に電蝕現象を阻止することができた。従つて有能な混和材料と考えられる塩化カルシウムまたはフライアッシュも、電蝕作用をうける可能性のある場所の鉄筋コンクリートに対して、リグニン系混和材料との併用によつて極めて効果的にそれぞれの特性を有効に利用することができると考えられる。

6. 結語

電鉄軌道からの漏洩電圧は変電区によつて異なるが大体20V以下であることが測定されている現在、漏洩電流の影響をうける場所の鉄筋コンクリートに対して、塩化カルシウムまたはフライアッシュを混和してそれぞれの特性を有効に利用するためには、鉄筋のかぶりを5cm以上とし、リグニン系混和材料の併用および十分な施工を行うことによつて目的を達することができ、漏洩電流の影響をうける場合の鉄筋コンクリートに対して、塩化カルシウム添加量1%、またはフライアッシュ代替率30%以下の混和材料の利用は可能であると考えられる。